

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	F I
B 6 0 L 3/00	B 6 0 L 3/00	S
B 6 0 K 17/04	B 6 0 K 17/04	G
B 6 0 L 11/02	B 6 0 L 11/02	
11/18	11/18	
F 0 2 D 29/06	F 0 2 D 29/06	D
審査請求 未請求 請求項の数16 FD (全 40 頁) 最終頁に続く		

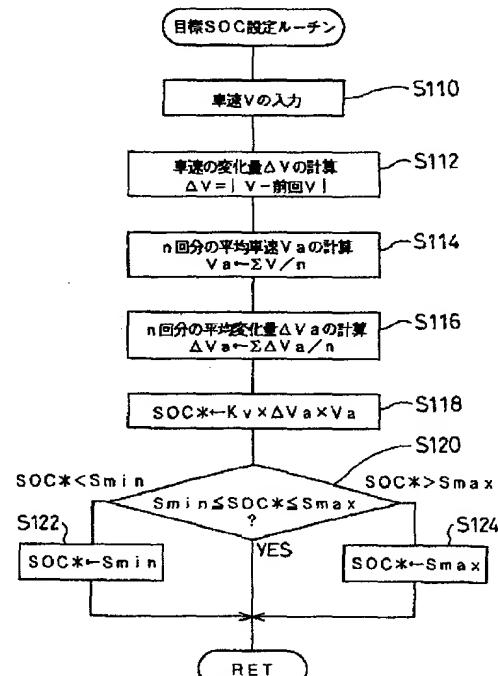
(21)出願番号	特願平9-35517	(71)出願人	000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地
(22)出願日	平成9年(1997)2月3日	(72)発明者	衣笠 幸夫 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(31)優先権主張番号	特願平8-267988	(72)発明者	吉崎 康二 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(32)優先日	平8(1996)9月17日	(72)発明者	多賀 善明 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(33)優先権主張国	日本 (JP)	(74)代理人	弁理士 五十嵐 孝雄 (外3名) 最終頁に続く

## (54)【発明の名称】 動力出力装置

## (57)【要約】

【課題】 蓄電手段の充放電の効率を高くすると共に駆動軸の駆動に必要な電力を十分に供給するよう蓄電手段の状態を制御する。

【解決手段】 バッテリの充放電量に関する車両の走行条件や予測される走行条件を反映する因子として移動平均車速  $V_a$  と移動平均変化量  $\Delta V_a$  を求め (S 1 1, S 1 1 6) 、これらに基づいてバッテリの目標状態  $SOC^*$  を算出する (S 1 1 8) 。移動平均車速  $V_a$  と移動平均変化量  $\Delta V_a$  は大きくなるほどバッテリの充放電量が大きくなることと、バッテリはその充電状態が低いほど充放電の効率が高くなることを考慮すると、上述のように目標状態  $SOC^*$  を求めバッテリの状態をこの目標状態  $SOC^*$  となるよう制御することにより、バッテリの充放電の効率をより高くすると共に走行に必要な電力を十分に供給することができるようになる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 車両に搭載され、駆動軸に動力を出力する動力出力装置であって、  
前記駆動軸に動力を出力可能な電動機と、  
原動機と、  
該原動機から出力される動力の少なくとも一部を電気エネルギーに変換可能な発電機と、  
該発電機により変換された電気エネルギーの充電と、前記電動機の駆動に必要な電気エネルギーの供給とが可能な蓄電手段と、  
該蓄電手段の状態を検出する状態検出手段と、  
前記車両の走行条件を予測する走行条件予測手段と、  
該予測された走行条件に基づいて前記蓄電手段の目標状態を設定する目標状態設定手段と、  
前記状態検出手段により検出された前記蓄電手段の状態が前記目標状態設定手段により設定された目標状態となるよう前記原動機と前記発電機とを制御する充放電制御手段とを備える動力出力装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の動力出力装置であって、  
前記目標状態設定手段は、  
前記走行条件予測手段により予測された走行条件が所定値以上の動力を伴うときには、第 1 の状態を目標状態として設定し、  
前記走行条件予測手段により予測された走行条件が前記所定値未満の動力を伴うときには、前記第 1 の状態より前記蓄電手段の充放電効率が高い第 2 の状態を目標状態として設定する手段である動力出力装置。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 記載の動力出力装置であって、  
前記車両の速度および／または加速度を検出する速度加速度検出手段と備え、  
前記走行条件予測手段は、前記速度加速度検出手段により検出された速度および／または加速度に基づいて走行条件を予測する手段である動力出力装置。

【請求項 4】 請求項 1 または 2 記載の動力出力装置であって、  
前記駆動軸に出力する目標動力を設定する目標動力設定手段と備え、  
前記走行条件予測手段は、前記目標動力設定手段により設定された目標動力に基づいて走行条件を予測する手段である動力出力装置。

【請求項 5】 請求項 1 または 2 記載の動力出力装置であって、  
前記状態検出手段により検出された前記蓄電手段の状態に基づいて該蓄電手段の状態の変化率を演算する状態変化率演算手段と備え、  
前記走行条件予測手段は、前記状態変化率演算手段により演算された変化率に基づいて走行条件を予測する手段である動力出力装置。

【請求項 6】 請求項 1 または 2 記載の動力出力装置で

あって、

高度を検出または演算する高度検出演算手段を備え、  
前記走行条件予測手段は、前記高度検出演算手段により検出または演算された高度に基づいて走行条件を予測する手段である動力出力装置。

【請求項 7】 請求項 1 または 2 記載の動力出力装置であって、  
少なくとも道路情報を含む地図を記憶する地図記憶手段と、  
車両の走行位置および／または走行方向を検出する走行位置方向検出手段とを備え、  
前記走行条件予測手段は、前記走行位置方向検出手段により検出された走行位置および／または走行方向と前記地図記憶手段により記憶された地図とに基づいて走行条件を予測する手段である動力出力装置。

【請求項 8】 請求項 7 記載の動力出力装置であって、  
前記地図は、走行条件の異なる 2 以上の区域に区分されてなり前記走行条件予測手段は、前記走行位置方向検出手段により検出された走行位置および／または走行方向と前記地図の区域とに基づいて走行条件を予測する手段である動力出力装置。

【請求項 9】 請求項 1 または 2 記載の動力出力装置であって、  
走行距離を検出する走行距離検出手段と、  
少なくとも目的地までの走行予定距離と該走行予定距離を 2 以上の区間に区分する区域境と該区分された各区間の道路状況とを情報として含む走行予定情報を入力する走行予定情報入力手段と、  
を備え、

前記走行条件予測手段は、前記走行距離検出手段により検出された走行距離と前記走行予定情報入力手段により入力された走行予定情報とに基づいて走行条件を予測する手段である動力出力装置。

【請求項 10】 車両に搭載され、駆動軸に動力を出力する動力出力装置であって、  
前記駆動軸に動力を出力可能な電動機と、  
原動機と、  
該原動機から出力される動力の少なくとも一部を電気エネルギーに変換可能な発電機と、  
該発電機により変換された電気エネルギーの充電と、前記電動機の駆動に必要な電気エネルギーの供給とが可能な蓄電手段と、  
該蓄電手段の状態を検出する状態検出手段と、  
少なくとも道路情報を含む地図を記憶する地図記憶手段と、  
操作者の指示により、前記地図を用いて走行経路を設定する走行経路設定手段と、  
該設定された走行経路に基づいて該走行経路の各位置における前記蓄電手段の目標状態を設定する目標状態設定手段と、

車両の走行位置を検出する走行位置検出手段と、該検出された走行位置と前記目標状態設定手段により設定された各位置における目標状態に基づいて前記状態検出手段により検出される前記蓄電手段の状態が該走行位置における目標状態となるよう前記原動機と前記発電機とを制御する充放電制御手段とを備える動力出力装置。

【請求項 1 1】 請求項 1 0 記載の動力出力装置であつて、

前記地図は、走行条件の異なる 2 以上の区域に区別されたり、

前記目標状態設定手段は、前記走行経路の各位置における前記区域に基づいて前記走行経路の各位置における前記蓄電手段の目標状態を設定する手段である動力出力装置。

【請求項 1 2】 請求項 1 0 記載の動力出力装置であつて、

前記地図は、道路の各位置の勾配および／または高度を情報として含み、

前記目標状態設定手段は、前記走行経路の各位置における勾配および／または高度に基づいて該走行経路の各位置における前記蓄電手段の充放電量を推定し、該推定された充放電量に基づいて前記走行経路の各位置における前記蓄電手段の目標状態を設定する手段である動力出力装置。

【請求項 1 3】 前記発電機は、前記原動機の出力軸に結合された第 1 のロータと、前記駆動軸に結合され該第 1 のロータに対して相対的に回転可能な第 2 のロータとを有し、該両ロータ間の電磁的な結合を介して前記原動機の出力軸と該駆動軸との間で動力のやり取りをすると共に該両ロータ間の電磁的な結合の滑りに基づいて電力を回生する対ロータ電動機である請求項 1 ないし 1 2 いずれか記載の動力出力装置。

【請求項 1 4】 請求項 1 ないし 1 2 いずれか記載の動力出力装置であつて、

前記電動機は、前記原動機の出力軸に結合された第 1 のロータと、前記駆動軸に結合され該第 1 のロータに対して相対的に回転可能な第 2 のロータとを有し、該両ロータ間の電磁的な結合を介して前記原動機の出力軸と該駆動軸との間で動力のやり取りをする対ロータ電動機であり、

前記発電機は、前記原動機の出力軸または前記駆動軸に取り付けられてなる動力出力装置。

【請求項 1 5】 請求項 1 ないし 1 2 いずれか記載の動力出力装置であつて、

前記駆動軸と前記原動機の出力軸と回転軸とに各々結合される 3 軸を有し、該 3 軸のうちいずれか 2 軸へ動力が入出力されたとき、該入出力された動力に基づいて定まる動力を残余の 1 軸へ入出力する 3 軸式動力入出力手段を備え、

前記発電機は前記回転軸に結合されてなる動力出力装置。

【請求項 1 6】 請求項 1 ないし 1 2 いずれか記載の動力出力装置であつて、

前記駆動軸と前記原動機の出力軸と回転軸とに各々結合される 3 軸を有し、該 3 軸のうちいずれか 2 軸へ動力が入出力されたとき、該入出力された動力に基づいて定まる動力を残余の 1 軸へ入出力する 3 軸式動力入出力手段を備え、

前記発電機は前記駆動軸に結合されてなり、

前記電動機は前記回転軸に結合されてなる動力出力装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】 本発明は、動力出力装置に関し、詳しくは、車両に搭載され駆動軸に動力を出力する動力出力装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】 従来、この種の動力出力装置としては、車両に搭載される装置であつて、車両の駆動軸に動力を出力するモータと、エンジンと、エンジンから出力される動力により発電する発電機と、発電された電力により充電すると共にモータの駆動に必要な電力を供給する電池と、エンジンやモータ、発電機の運転を制御する制御装置とを備えるものが提案されている（例えば、特開平 6-245320 号公報など）。この動力出力装置では、発電機や電池からモータへ入力される電力を検出すると共に入力電力を所定時間で平均して平均電力を算出し、この平均電力に基づいて目標とする発電電力を補正することにより電池の状態（S O C）が所定値近傍となるようエンジンや発電機を制御している。この結果、電池をより効率よく使用することができると共に電池の小型化を図ることができ、更に、電池の充電量の変動を少なくすることにより電池の長寿命化を図ることができる、とされている。

【0 0 0 3】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、こうした動力出力装置では、電池の状態（S O C）を所定値近傍となるよう制御しているから、電池のより小型化を図ることができないといった問題があった。電池の状態（S O C）が所定値近傍に制御された電池は、この状態で、車両が長い下り坂を走行するときなどモータによって回生される電気エネルギーが大きいときには、エネルギー効率をより高くするために回生される電気エネルギーのより多くを充電できる必要があると共に、長い上り坂を走行するときなどモータによって消費される電力が大きいときには、走行に必要な電力を十分に放電できる必要がある。この 2 つの要求を同時に満たそうとすると、容量の大きな電池を用いざるを得ず、電池が大型化してしまう。

【0004】また、電池の充放電効率は、その状態(SOC)によって変化するから、上述の2つの要求を同時に満たす所定値近傍の状態(SOC)における充放電効率が低い場合には、装置全体のエネルギー効率を高くすることができないといった問題もあった。

【0005】本発明の動力出力装置は、駆動軸から回生される電気エネルギーの多くを蓄電すると共に駆動軸の駆動に必要な十分な電力を供給する電池などの蓄電手段の小型化を図ることを目的の一つとする。また、本発明の動力出力装置は、蓄電手段を充放電効率のより高い状態で用いることにより装置全体のエネルギー効率をより高くすることを目的の一つとする。

【0006】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】本発明の第1の動力出力装置や第2の動力出力装置は、上述の目的の少なくとも一部を達成するために以下の手段を採った。

【0007】本発明の第1の動力出力装置は、車両に搭載され、駆動軸に動力を出力する動力出力装置であって、前記駆動軸に動力を出力可能な電動機と、原動機と、該原動機から出力される動力の少なくとも一部を電気エネルギーに変換可能な発電機と、該発電機により変換された電気エネルギーの充電と、前記電動機の駆動に必要な電気エネルギーの供給とが可能な蓄電手段と、該蓄電手段の状態を検出する状態検出手段と、前記車両の走行条件を予測する走行条件予測手段と、該予測された走行条件に基づいて前記蓄電手段の目標状態を設定する目標状態設定手段と、前記状態検出手段により検出された前記蓄電手段の状態が前記目標状態設定手段により設定された目標状態となるよう前記原動機と前記発電機とを制御する充放電制御手段とを備えることを要旨とする

【0008】この本発明の第1の動力出力装置は、電動機が車両の駆動軸に動力を出力し、発電機が原動機から出力される動力の少なくとも一部を電気エネルギーに変換する。蓄電手段は、必要に応じて、発電機により変換された電気エネルギーの充電と、電動機の駆動に必要な電気エネルギーの供給とを行う。目標状態設定手段は、走行条件予測手段により予測された走行条件に基づいて蓄電手段の目標状態を設定し、充放電制御手段は、状態検出手段により検出された蓄電手段の状態がこの設定された目標状態となるよう原動機と発電機とを制御する。

【0009】こうした本発明の第1の動力出力装置によれば、予測された走行条件に基づいて蓄電手段の目標状態を設定し、蓄電手段の状態がこの目標状態となるよう制御することができる。この結果、電動機によって回生される電気エネルギーが大きい走行条件を予測したときには、十分な充電が可能となるよう蓄電手段の目標状態を低い値に設定して制御し、電動機によって消費される電力が大きい走行条件を予測したときには、十分な電力の放電が可能となるよう蓄電手段の目標状態を高い値に制

御することにより、蓄電手段の状態を所定値近傍になるよう制御する装置に比して蓄電手段の小型化を図ることができ、装置全体としてのエネルギー効率を向上させることができる。また、電動機によって回生される電気エネルギーが小さい走行条件を予測したときには、蓄電手段の目標状態を充放電効率が高い状態に設定することにより、装置全体のエネルギー効率をより高くすることができる。

【0010】本発明の第1の動力出力装置において、前記目標状態設定手段は、前記走行条件予測手段により予測された走行条件が所定値以上の動力を伴うときには第1の状態を目標状態として設定し、前記走行条件予測手段により予測された走行条件が前記所定値未満の動力を伴うときには前記第1の状態より前記蓄電手段の充放電効率が高い第2の状態を目標状態として設定する手段であるものとすることもできる。この態様の動力出力装置によれば、大きな動力を伴う走行条件のときには蓄電手段を十分な電力の供給が可能な状態とることができ、大きな動力を伴わないときには、蓄電手段を充放電効率の高い状態とすることができます。ここで、蓄電手段が、その状態(SOC)が低い方が充電効率が高くなるタイプの場合には、「第2の状態」は第1の状態より状態(SOC)が低い状態となり、逆に状態(SOC)が高い方が充電効率が高くなるタイプの場合には、「第2の状態」は第1の状態より状態(SOC)が高い状態となる。

【0011】車両の走行は、車両の速度や加速度、駆動軸に出力する動力等によって定まるから、本発明の第1の動力出力装置において、前記車両の速度および/または加速度を検出する速度加速度検出手段を備え、前記走行条件予測手段は前記速度加速度検出手段により検出された速度および/または加速度に基づいて走行条件を予測する手段であるものとしたり、前記駆動軸に出力する目標動力を設定する目標動力設定手段を備え、前記走行条件予測手段は前記目標動力設定手段により設定された目標動力に基づいて走行条件を予測する手段であるものとすることもできる。

【0012】また、車両の走行は、蓄電手段の状態の変化として把握できるから、本発明の第1の動力出力装置において、前記状態検出手段により検出された前記蓄電手段の状態に基づいて該蓄電手段の状態の変化率を演算する状態変化率演算手段を備え、前記走行条件予測手段は、前記状態変化率演算手段により演算された変化率に基づいて走行条件を予測する手段であるものとすることもできる。

【0013】あるいは、本発明の第1の動力出力装置において、高度を検出または演算する高度検出演算手段を備え、前記走行条件予測手段は、前記高度検出演算手段により検出または演算された高度に基づいて走行条件を

予測する手段であるものとすることもできる。

【0014】さらに、本発明の第1の動力出力装置において、少なくとも道路情報を含む地図を記憶する地図記憶手段と、車両の走行位置および／または走行方向を検出する走行位置方向検出手段とを備え、前記走行条件予測手段は、前記走行位置方向検出手段により検出された走行位置および／または走行方向と前記地図記憶手段により記憶された地図に基づいて走行条件を予測する手段であるものとすることもできる。こうすれば、より正確に走行条件を予測することができる。こうした態様の第1の動力出力装置において、前記地図は、走行条件の異なる2以上の区域に区別されてなり、前記走行条件予測手段は、前記走行位置方向検出手段により検出された走行位置および／または走行方向と前記地図の区域に基づいて走行状態を予測する手段であるものとすることもできる。ここで、「区域」には、市街地や郊外といった生活圈的要素によって区別されるものや、平野部や丘陵部、山岳部といった地形的要素によって区別されるもの、あるいは、高速道路や幹線道路、地域道路といった道路目的的要素によって区別されるものなどが含まれ、各要素単独によって区別される場合の他、2以上の要素の複合による区別される場合も含まれる（後述する本発明の第2の動力出力装置においても同じ）。こうした態様によれば、より的確な走行条件を予測することができる。

【0015】また、本発明の第1の動力出力装置において、走行距離を検出する走行距離検出手段と、少なくとも目的地までの走行予定距離と該走行予定距離を2以上の区間に区分けする区域境と該区分けされた各区間の道路状況とを情報として含む走行予定情報を入力する走行予定情報入力手段と、を備え、前記走行条件予測手段は前記走行距離検出手段により検出された走行距離と前記走行予定情報入力手段により入力された走行予定情報に基づいて走行条件を予測する手段であるものとすることもできる。ここで、「道路状況」には、道路の種類や幅、勾配、車線数、交通量、渋滞の有無などが含まれる。こうすれば、より的確に走行条件を予測することができる。

【0016】本発明の第2の動力出力装置は、車両に搭載され、駆動軸に動力を出力する動力出力装置であつて、前記駆動軸に動力を出力可能な電動機と、原動機と、該原動機から出力される動力の少なくとも一部を電気エネルギーに変換可能な発電機と、該発電機により変換された電気エネルギーの充電と、前記電動機の駆動に必要な電気エネルギーの供給とが可能な蓄電手段と、該蓄電手段の状態を検出する状態検出手段と、少なくとも道路情報を含む地図を記憶する地図記憶手段と、操作者の指示により、前記地図を用いて走行経路を設定する走行経路設定手段と、該設定された走行経路に基づいて該走行経路の各位置における前記蓄電手段の目標状態を設定する

目標状態設定手段と、車両の走行位置を検出する走行位置検出手段と、該検出された走行位置と前記目標状態設定手段により設定された各位置における目標状態に基づいて前記状態検出手段により検出される前記蓄電手段の状態が該走行位置における目標状態となるよう前記原動機と前記発電機とを制御する充放電制御手段とを備えるものとすることもできる。

【0017】この本発明の第2の動力出力装置は、電動機が車両の駆動軸に動力を出し、発電機が原動機から出力される動力の少なくとも一部を電気エネルギーに変換する。蓄電手段は、必要に応じて、発電機により変換された電気エネルギーの充電と、電動機の駆動に必要な電気エネルギーの供給とを行う。走行経路設定手段は、操作者の指示により、地図記憶手段に記憶された少なくとも道路情報を含む地図を用いて走行経路を設定し、目標状態設定手段は、この設定された走行経路に基づいて走行経路の各位置における蓄電手段の目標状態を設定する。充放電制御手段は、走行位置検出手段により検出された走行位置と目標状態設定手段により設定された各位置における目標状態に基づいて状態検出手段により検出される蓄電手段の状態が走行位置における目標状態となるよう原動機と発電機とを制御する。

【0018】こうした本発明の第2の動力出力装置によれば、走行経路に基づいて蓄電手段の状態を制御することができる。すなわち、走行経路に電動機によって回生される電気エネルギーが大きい走行箇所があるときには、その前に十分な充電が可能となるよう蓄電手段の目標状態を低い値に設定し、電動機によって消費される電力が大きい走行箇所があるときには、十分な電力の放電が可能となるよう蓄電手段の目標状態を高い値に設定して蓄電手段の状態を制御することができる。この結果、蓄電手段の状態を所定値近傍になるよう制御する装置に比して蓄電手段の小型化を図ることができ、装置全体としてのエネルギー効率を向上させることができる。

【0019】この本発明の第2の動力出力装置において、前記地図は走行条件の異なる2以上の区域に区別されてなり、前記目標状態設定手段は前記走行経路の各位置における前記区域に基づいて前記走行経路の各位置における前記蓄電手段の目標状態を設定する手段であるものとすることもできる。こうすれば、より適切に蓄電手段の目標状態を設定することができる。

【0020】また、本発明の第2の動力出力装置において、前記地図は道路の各位置の勾配および／または高度を情報として含み、前記目標状態設定手段は、前記走行経路の各位置における勾配および／または高度に基づいて該走行経路の各位置における前記蓄電手段の充放電量を推定し、該推定された充放電量に基づいて前記走行経路の各位置における前記蓄電手段の目標状態を設定する手段であるものとすることもできる。こうすれば、より的確に蓄電手段の目標状態を設定することができる。

【0021】これら各種の態様を含め本発明の第1または第2の動力出力装置において、前記発電機は、前記原動機の出力軸に結合された第1のロータと、前記駆動軸に結合され該第1のロータに対して相対的に回転可能な第2のロータとを有し、該両ロータ間の電磁的な結合を介して前記原動機の出力軸と該駆動軸との間で動力のやり取りをすると共に該両ロータ間の電磁的な結合の滑りに基づいて電力を回生する対ロータ電動機であるものとすることもできる。

【0022】また、本発明の第1または第2の動力出力装置において、前記電動機は、前記原動機の出力軸に結合された第1のロータと、前記駆動軸に結合され該第1のロータに対して相対的に回転可能な第2のロータとを有し、該両ロータ間の電磁的な結合を介して前記原動機の出力軸と該駆動軸との間で動力のやり取りをする対ロータ電動機であり、前記発電機は、前記原動機の出力軸または前記駆動軸に取り付けられてなるものとすることもできる。

【0023】さらに、本発明の第1または第2の動力出力装置において、前記駆動軸と前記原動機の出力軸と回転軸とに各々結合される3軸を有し、該3軸のうちいずれか2軸へ動力が入出力されたとき、該入出力された動力に基づいて定まる動力を残余の1軸へ入出力する3軸式動力入出力手段を備え、前記発電機は前記回転軸に結合されてなるものとすることもできる。

【0024】あるいは、本発明の第1または第2の動力出力装置において、前記駆動軸と前記原動機の出力軸と回転軸とに各々結合される3軸を有し、該3軸のうちいずれか2軸へ動力が入出力されたとき、該入出力された動力に基づいて定まる動力を残余の1軸へ入出力する3軸式動力入出力手段を備え、前記発電機は前記駆動軸に結合されてなり、前記電動機は前記回転軸に結合されてなるものとすることもできる。

【0025】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態を実施例に基づき説明する。図1は本発明の一実施例としての動力出力装置10の構成の概略を示す構成図、図2は実施例の動力出力装置10が備えるエンジン20の構成の概略を示す構成図である。図1に示すように、動力出力装置10は、エンジン20と、エンジン20のクラシクシャフト39に取り付けられたジェネレータ40と、ジェネレータ40を駆動するジェネレータ駆動回路42と、駆動輪74、76とディファレンシャルギヤ72を介して接続される駆動軸70に取り付けられたモータ50と、モータ50を駆動するモータ駆動回路52と、ジェネレータ40により発電された電力による充電とモータ50の駆動に必要な電力の供給を行なうバッテリ60と、エンジン20やジェネレータ40、モータ50を駆動制御する電子制御ユニット(以下、ECUと呼ぶ)80とを備える。

【0026】エンジン20は、図2に示すように、吸気系からスロットルバルブ32を介して吸入した空気と燃料噴射弁21から噴射されたガソリンとの混合気をその燃焼室22に吸入し、この混合気の爆発により押し下げるピストン24の運動をクラシクシャフト39の回転運動に変換する。ここで、スロットルバルブ32はアクチュエータ33によって開閉駆動される。また、点火プラグ30は、イグナイタ26からディストリビュータ28を介して導かれた高電圧によって電気火花を形成し、混合気はその電気火花によって点火されて爆発燃焼する。このエンジン20には、エンジン20の運転状態を示す種々のセンサ、例えば、スロットルバルブ32の開度(ポジション)を検出するスロットルバルブポジションセンサ34、エンジン20の負荷を検出する吸気管負圧センサ35、エンジン20の水温を検出する水温センサ38、ディストリビュータ28に設けられクラシクシャフト39の回転数Neと回転角度を検出する回転数センサ36および回転角度センサ37などが設けられており、導電ラインによりECU80に接続されている。ECU80の構成については後で詳述するが、内部にはCPU80aが備えられており、アクセルペダル63に設けられたアクセルペダルポジションセンサ64やブレーキペダル65にもうけられたブレーキペダルポジションセンサ66、車両の走行速度を検出する車速センサ68、車両の走行位置の高度を検出する高度計69なども接続されている。

【0027】ジェネレータ40は、クラシクシャフト39に結合され複数の磁石が外周に貼付されたロータと、複数のスロットに三相のコイルが巻回されたステータとからなる同期発電機として構成されており、エンジン20から出力された動力により発電する。

【0028】ジェネレータ駆動回路42は、6個のトランジスタと6個の帰還ダイオードとによりトランジスタインバータとして構成されている。したがって、ジェネレータ駆動回路42の各トランジスタをスイッチング制御することにより、エンジン20から出力された動力をジェネレータ40によって電気エネルギーに変換する共に全波整流してモータ50やバッテリ60に直流電力として供給したり、逆にバッテリ60から電力の供給を受けてジェネレータ40をモータとして駆動しエンジン20をクランキングして始動する。

【0029】モータ駆動回路52も、6個のトランジスタと6個の帰還ダイオードとによりトランジスタインバータとして構成されており、モータ駆動回路52の各トランジスタをスイッチング制御することにより、バッテリ60から電力の供給を受けて駆動軸70に動力を出したり、逆にモータ50を発電機として動作させて駆動輪74、76から駆動軸70に入力される動力を電気エネルギーに変換してバッテリ60を充電したりする。

【0030】バッテリ60は、鉛蓄電池として構成され

ており、バッテリ 6 0 の残容量を検出する残容量検出器 6 2 が設けられている。なお、残容量検出器 6 2 としては、バッテリ 6 0 の電解液の比重またはバッテリ 6 0 の全体の重量を測定して残容量を検出するものや、充電・放電の電流値と時間を演算して残容量を検出するもの、あるいはバッテリの端子間を瞬間にショートさせて電流を流し内部抵抗を測ることにより残容量を検出するものなどが知られている。

【0031】図 3 は、実施例の動力出力装置 1 0 の電気的な接続の概略を ECU 8 0 を中心に示したブロック図である。図示するように、ECU 8 0 は、CPU 8 0 a を中心として構成されたマイクロコンピュータであり、詳しくは、制御プログラムを記憶した ROM 8 0 b と、一時的なデータを記憶する RAM 8 0 c、図示しないバックアップ電源によりデータの保持が可能なバックアップ RAM 8 0 d と、タイマ 8 0 e と、各種センサから検出される信号や電装スイッチの信号を入力する入力処理回路 8 0 f と、ジェネレータ駆動回路 4 2 やモータ駆動回路 5 2、イグナイタ 2 6、燃料噴射弁 2 1、スロットルバルブアクチュエータ 3 3 等へ駆動信号を出力する出力処理回路 8 0 g とを備える。なお、入力処理回路 8 0 f に入力される信号としては、アクセルペダルポジションセンサ 6 4 により検出されるアクセルペダルポジション A P やブレーキペダルポジションセンサ 6 6 により検出されるブレーキペダルポジション B P、残容量検出器 6 2 により検出されるバッテリ 6 0 の残容量 B R M、ジェネレータ駆動回路 4 2 内に設けられた電流検出器 4 4 により検出されるジェネレータ 4 0 の三相コイルの各相に流れるジェネレータ電流 I g u、I g v、モータ駆動回路 5 2 内に設けられた電流検出器 5 4 により検出されるモータ 5 0 の三相コイルの各相に流れるモータ電流 I m u、I m v、スロットルバルブポジションセンサ 3 4 により検出されるスロットルバルブ 3 2 の開度 S T、吸気管負圧センサ 3 5 により検出される吸気管圧力 P a、回転数センサ 3 6 により検出されるクランクシャフト 3 9 の回転数 N e、回転角度センサ 3 7 により検出されるクランクシャフト 3 9 の回転角度  $\theta$  e、水温センサ 3 8 により検出されるエンジン 2 0 の冷却水の温度 W T、車速センサ 6 8 により検出される車速 V、高度計 6 9 により検出される車両の高度 H などが含まれる。なお、この他のセンサ、スイッチなどの図示は省略した。

【0032】こうして構成された実施例の動力出力装置 1 0 は、エンジン 2 0 から出力される動力をジェネレータ 4 0 により電気エネルギーに変換してバッテリ 6 0 を充電すると共に、アクセルペダル 6 3 の踏込量に応じた動力をバッテリ 6 0 に蓄えられた電気エネルギーを用いてモータ 5 0 から駆動軸 7 0 に出力する。なお、図 1 の電力ラインの接続の仕方から解るように、ジェネレータ 4 0 により変換された電気エネルギーとモータ 5 0 によって消費される電気エネルギーとの偏差（過不足）のエネルギーに

よりバッテリ 6 0 の充放電が行なわれる。

【0033】次に、実施例の動力出力装置 1 0 によるバッテリ 6 0 の充電制御について図 4 に例示する充放電制御ルーチンと図 5 に例示する目標 S O C 設定ルーチンとに基づき説明する。この図 4 のバッテリ充電開始制御ルーチンや図 5 のバッテリ充電停止制御ルーチンは、実施例の動力出力装置 1 0 の運転が開始された後、所定時間毎（例えば、1 0 0 m s e c 毎）に繰り返し実行されるものである。

【0034】図 4 の充放電制御ルーチンが実行されるとき、ECU 8 0 の CPU 8 0 a は、まずバッテリ 6 0 の状態 S O C（全容量に対する放電可能な容量の比）を入力する処理を行なう（ステップ S 1 0 0）。ここで、バッテリ 6 0 の状態 S O C は、残容量検出器 6 2 により検出されるバッテリ 6 0 の残容量 B R M から算出することができる。続いて、入力した状態 S O C と目標状態 S O C \*との偏差  $\Delta S$  を算出する（ステップ S 1 0 2）。ここで、目標状態 S O C \*は、図 5 の目標 S O C 設定ルーチンにより設定されるものである。この設定については後述する。偏差  $\Delta S$  を算出すると、偏差  $\Delta S$  を閾値 L 1 および閾値 H 1 と比較する（ステップ S 1 0 4）。ここで、閾値 L 1 と閾値 H 1 は、バッテリ 6 0 の状態 S O C の目標状態 S O C \*から許容される範囲を設定するものであり、バッテリ 6 0 の容量や充放電の頻度などによって定められる。

【0035】偏差  $\Delta S$  が閾値 L 1 未満のときには、バッテリ 6 0 の充電が必要である判断し、まだバッテリ 6 0 が充電中の状態にないときにはエンジン 2 0 を始動してバッテリ 6 0 の充電を開始する（ステップ S 1 0 5、S 1 0 6）。一方、偏差  $\Delta S$  が閾値 H 1 より大きいときには、バッテリ 6 0 の充電は不要である判断し、まだバッテリ 6 0 が充電中の状態にあるときにはエンジン 2 0 の運転を停止してバッテリ 6 0 の充電を停止する（ステップ S 1 0 7、S 1 0 8）。偏差  $\Delta S$  が閾値 L 1 未満で既に充電中の状態にあるときや、偏差  $\Delta S$  が閾値 H 1 より大きく既に充電停止の状態にあるとき、あるいは偏差  $\Delta S$  が閾値 L 1 以上で閾値 H 1 未満のときには、このまま本ルーチンを終了して、現在の状態（充電中の状態か充電停止の状態のいずれか）を継続する。

【0036】実施例の動力出力装置 1 0 では、こうした充放電制御を行なうことにより、バッテリ 6 0 の状態 S O C を目標状態 S O C \* から所定の範囲ないに制御することができる。

【0037】次に、図 5 に例示する目標 S O C 設定ルーチンが実行されたときの処理について説明する。本ルーチンが実行されると、まず、ECU 8 0 の CPU 8 0 a は、車速センサ 6 8 により検出される車速 V を読み込み（ステップ S 1 1 0）、読み込んだ車速 V と前回の車速 V との偏差の絶対値をとて車速 V の変化量  $\Delta V$  を算出する（ステップ S 1 1 2）。ここで、前回の車速 V は、

前回本ルーチンが実行されたときに同様にして読み込まれた車速Vである。なお、実施例では、動力出力装置10を起動した直後に、他のすべての処理に先立って、前回以前のすべての車速Vおよびその変化量△Vに値0を設定する図示しない初期化ルーチンを実行したものした。したがって、動力出力装置10の起動直後、始めて本ルーチンが実行されたときには、前回の車速Vには値0が設定されているから、この値を用いて変化量△Vの計算がなされる。

【0038】続いて、n-1回前に読み込んだ車速Vから今回読み込んだ車速Vまでの値を用いてn回分の平均車速（移動平均車速）V<sub>a</sub>を算出すると共に（ステップS114）、n-1回前に算出した変化量△Vから今回算出した変化量△Vまでの値を用いてn回分の平均変化量（移動平均変化量）△V<sub>a</sub>を算出する（ステップS116）。上述したように、図示しない初期化ルーチンにより前回以前のすべての車速Vおよびその変化量△Vには値0が設定されているから、起動直後であっても移動平均車速V<sub>a</sub>や移動平均変化量△V<sub>a</sub>を算出することができる。

【0039】次に、算出した移動平均車速V<sub>a</sub>と移動平均変化量△V<sub>a</sub>とを用いて計算（ $SOC* = K_v \times \Delta V_a \times V_a$ ）により目標状態SOC\*を算出する（ステップS118）。このように算出するのは、車両がバッテリ60からの充放電量が比較的小さい走行条件にあるときやその条件が予測されるときには、バッテリ60を充放電の効率が高い状態SOCとなるよう制御し、車両がバッテリ60からの充放電量が大きな走行条件にあるときやその条件が予測されるときには、バッテリ60を充放電の効率に拘わらず状態SOCが大きな値となるよう制御するためである。バッテリ60の充放電の効率は、一般に、図6に例示するようにバッテリ60の状態SOCが大きくなるに従って低くなる。また、バッテリ60の充放電量は、消費電力の大きさとその変化量とに反映され、車速Vとその変化量△Vの関数として現わすことができる。さらに、車両の現在の走行条件や予測される条件は、走行条件の推移によって現わすことができ、この走行条件の推移は、移動平均車速V<sub>a</sub>および移動平均変化量△V<sub>a</sub>によって現わすことができる。実施例では、これらのこと考慮して、目標状態SOC\*を移動平均変化量△V<sub>a</sub>と移動平均車速V<sub>a</sub>との積に比例するものとした。なお、目標状態SOC\*は、上述の式に代えて実験式を求めて用いるものとしてもよく、あるいは、求め目標状態SOC\*と移動平均変化量△V<sub>a</sub>と移動平均車速V<sub>a</sub>との関係を求めて三元マップとしてROM80bに記憶しておき、この三元マップを用いて目標状態SOC\*を求めるものとしてもよい。

【0040】そして、算出した目標状態SOC\*を最小値Sm<sub>in</sub>および最大値Sm<sub>ax</sub>と比較し（ステップS120）、目標状態SOC\*が最小値Sm<sub>in</sub>より小さ

いときには、その値を最小値Sm<sub>in</sub>に制限する処理を行ない（ステップS122）、目標状態SOC\*が最大値Sm<sub>ax</sub>より大きいときには、その値を最大値Sm<sub>ax</sub>に制限する処理を行なって（ステップS124）、本ルーチンを終了する。このように目標状態SOC\*の上限値および下限値を制限するのは、バッテリ60の状態SOCをより適正な範囲内で制御するためである。ここで、最小値Sm<sub>in</sub>と最大値Sm<sub>ax</sub>は、バッテリ60の容量や特性、車両の使用特性などによって定められるものである。なお、本ルーチンにより設定された目標状態SOC\*が図4の充放電制御ルーチンのステップS102で用いられる目標状態SOC\*であることは説明した。

【0041】以上説明した実施例の動力出力装置10によれば、車両の走行条件や予測される走行条件に応じてバッテリ60の状態SOCを制御することができる。すなわち、車両がバッテリ60からの充放電量が比較的小さい走行条件にあるときやその条件が予測されるときには、バッテリ60を充放電の効率が高い状態SOCとなるよう制御し、車両がバッテリ60からの充放電量が大きな走行条件（車両が大きな動力を必要とする走行条件）にあるときやその条件が予測されるときには、バッテリ60を充放電の効率に拘わらず、バッテリ60から十分な電力の供給ができるよう状態SOCが大きな値となるよう制御することができる。この結果、装置全体としてのエネルギー効率を向上させることができると共に車両の走行特性を向上させることができる。しかも、移動平均変化量△V<sub>a</sub>と移動平均車速V<sub>a</sub>とを用いて車両の現在の走行条件や予測される走行条件を現わし、これらを用いて目標状態SOC\*を求めたので、簡易な構成によりバッテリ60の状態SOCをより的確に制御することができる。

【0042】実施例の動力出力装置10では、移動平均変化量△V<sub>a</sub>と移動平均車速V<sub>a</sub>とによりバッテリ60の充放電量に関する車両の走行条件や予測される走行条件を現わし、これらを用いて目標状態SOC\*を求めるが、移動平均変化量△V<sub>a</sub>に代えてn回分の変化量△Vの2乗和の平均の平方根（実効値）と移動平均車速V<sub>a</sub>とによりバッテリ60の充放電量に関する車両の走行条件や予測される走行条件を現わし、これらを用いて目標状態SOC\*を求めるものとしてもよい。こうすれば、車速Vの変化の程度をより確からしく表わすことができ、バッテリ60の充放電量をより的確に表現することができる。

【0043】また、実施例の動力出力装置10では、目標状態SOC\*を移動平均車速V<sub>a</sub>と移動平均変化量△V<sub>a</sub>との積に基づいて求めたが、車両の現在の走行条件を重視する場合には、目標状態SOC\*を車速Vとその変化量△Vとの積に基づいて求めるものとしてもよい。この場合の目標SOC設定ルーチンを図7に例示する。

このルーチンは、移動平均車速 $V_a$ および移動平均変化量 $\Delta V_a$ を算出する処理がない点および目標状態 $SOC^*$ を計算 ( $SOC^* = K_v \times \Delta V \times V$ ) により求める点を除いて図5の目標 $SOC^*$ 設定ルーチンと同一である。このように、目標状態 $SOC^*$ を車速 $V$ とその変化量 $\Delta V$ との積に基づいて求めるものとすれば、車両の現在の走行条件に応じてバッテリ60の状態 $SOC$ を制御することができる。

【0044】実施例の動力出力装置10では、移動平均車速 $V_a$ と移動平均変化量 $\Delta V_a$ とによってバッテリ60の充放電量に関する車両の走行条件および予測される走行条件を現わし、これらを用いて目標状態 $SOC^*$ を求めたが、バッテリ60の充放電量に関する車両の走行条件をアクセルペダル63の踏込量の変化によって現わし、これを用いて目標状態 $SOC^*$ を設定するものとしてもよい。この場合に用いる目標 $SOC$ 設定ルーチンの一例を図8に示す。以下、図8の目標 $SOC$ 設定ルーチンの処理を簡単に説明する。

【0045】本ルーチンが実行されると、ECU80のCPU80aは、まず、アクセルペダルポジションセンサ64により検出されるアクセルペダル63の踏込量としてのアクセルペダルポジションAPを読み込む（ステップS150）。続いて、読み込んだアクセルペダルポジションAPから前回本ルーチンが実行されたときに読み込まれたアクセルペダルポジションAPを減じてアクセルペダルポジションAPの変化量 $\Delta AP$ を算出し（ステップS152）、算出した変化量 $\Delta AP$ が負の値のときには、値0を変化量 $\Delta AP$ に代入して変化量 $\Delta AP$ を設定し直す（ステップS154, S156）。このように変化量 $\Delta AP$ が負の値のときに値0を変化量 $\Delta AP$ に代入するのは、アクセルペダル63の踏み込みだけを考慮するためである。次に、n-1回前に算出した変化量 $\Delta AP$ から今回算出した変化量 $\Delta AP$ までの値を用いてn回分の平均変化量（移動平均変化量） $\Delta AP_a$ を算出する（ステップS158）。そして、算出した移動平均変化量 $\Delta AP_a$ を閾値L2および閾値H2と比較し（ステップS160）、移動平均変化量 $\Delta AP_a$ が閾値L2未満のときには目標状態 $SOC^*$ に最小値 $Smin$ を設定し（ステップS162）、移動平均変化量 $\Delta AP_a$ が閾値L2以上で閾値H2以下のときには目標状態 $SOC^*$ に中間値 $Smid$ を設定し（ステップS164）、移動平均変化量 $\Delta AP_a$ が閾値Hより大きいときには目標状態 $SOC^*$ に最大値 $Smax$ を設定して（ステップS166）、本ルーチンを終了する。ここで、閾値L2および閾値H2は、移動平均変化量 $\Delta AP_a$ に基づいて車両の走行条件や予測される走行条件を判定するための値で、車両の使用目的やアクセルペダル63の踏みしろ等によって定められるものである。

【0046】以上説明したように、バッテリ60の充放電量に関する車両の走行条件や予測される走行条件はア

クセルペダル63の踏込量の移動平均変化量 $\Delta AP_a$ によっても現わすことができるから、この移動平均変化量 $\Delta AP_a$ に基づいてバッテリ60の状態 $SOC$ を制御することができる。この変形例では、移動平均変化量 $\Delta AP_a$ を閾値L2および閾値H2と比較し、目標状態 $SOC^*$ に最小値 $Smin$ か中間値 $Smid$ あるいは最大値 $Smax$ のいずれかを設定するものとしたが、図5の目標 $SOC$ 設定ルーチンと同様に計算式 ( $SOC^* = K_a p \times \Delta AP_a$ ) により目標状態 $SOC^*$ を算出し、下限値を最小値 $Smin$ に上限値を最大値 $Smax$ に制限するものとしてもよい。なお、駆動軸70に要求されるトルクや動力はアクセルペダル63の踏込量によって求められるから、アクセルペダルポジションAPの変化量 $\Delta AP$ に代えて駆動軸70に要求されるトルクや動力の変化量に基づいてバッテリ60の充放電量に関する車両の走行条件や予測される走行条件を現わし、これらを用いてバッテリ60の状態 $SOC$ を制御するものとしてもよい。

【0047】このようにバッテリ60の充放電量に関する車両の走行条件や予測される走行条件は、車速 $V$ およびその変化量 $\Delta V$ やアクセルペダル63の踏込量の変化量 $\Delta AP$ によって現わすことができるが、この他、バッテリ60の状態 $SOC$ の変化量 $\Delta SOC$ によっても現わすことができる。したがって、バッテリ60の状態 $SOC$ の変化量 $\Delta SOC$ によっても目標状態 $SOC^*$ を設定することができる。この場合に用いる目標 $SOC$ 設定ルーチンを図9に例示する。本ルーチンは、移動平均車速 $V_a$ と移動平均変化量 $\Delta V_a$ に代えて状態 $SOC$ の移動平均変化量 $\Delta SOC_a$ を用いて目標状態 $SOC^*$ を求める点を除いて図5の目標 $SOC$ 設定ルーチンと同様の処理を行なう。即ち、まず、残容量検出器62により検出されるバッテリ60の残容量 $BRM$ に基づいて計算されるバッテリ60の状態 $SOC$ を読み込み（ステップS170）、読み込んだ状態 $SOC$ と前回の状態 $SOC$ との偏差である変化量 $\Delta SOC$ を算出する（ステップS172）、続いて、n回分の平均変化量（移動平均変化量） $\Delta SOC_a$ を求め（ステップS174）、求めた移動平均変化量 $\Delta SOC_a$ を用いて計算 ( $SOC^* = K_s \times \Delta SOC_a$ ) により目標状態 $SOC^*$ を算出する（ステップS174）。そして、求めた目標状態 $SOC^*$ の下限値および上限値を最小値 $Smin$ および最大値 $Smax$ に制限する処理を行なうのである（ステップS180ないしS184）。こうすれば、バッテリ60の状態 $SOC$ の変化量 $\Delta SOC$ がバッテリ60の充放電量を直接現わすから、バッテリ60の充放電量に関する車両の走行条件や予測される走行条件をより的確に現わすことができ、バッテリ60の状態 $SOC$ をより適切に制御することができる。

【0048】また、バッテリ60の充放電量に関する車両の予測される走行条件は、車両の走行位置の高度 $H$ に

よっても現わすことができる。車両の走行位置の高度Hが高ければ車両の位置エネルギーが大きくなるため、回生されるエネルギーを見込むことができるからである。この走行位置の高度に基づいて目標状態SOC\*を設定する目標SOC設定ルーチンの一例を図10に示す。以下に図10の目標SOC設定ルーチンについて簡単に説明する。本ルーチンが実行されると、ECU80のCPU80aは、まず、高度計69により検出される車両の走行位置の高度Hを読み込み（ステップS190）、読み込んだ高度Hを用いて計算（ $SOC^* = 100 - Kh \times H$ ）により目標状態SOC\*を算出する（ステップS192）。ここで、計算式中のKhは定数であり、求められる目標状態SOC\*は百分率（%）である。そして、目標状態SOC\*の下限値および上限値を最小値Sm inおよび最大値Sm axに制限する処理を行なって（ステップS194ないしS198）、本ルーチンを終了する。以上説明したように、車両の走行位置の高度Hによりバッテリ60の充放電量に関する予測される走行条件を現わし、これを用いてバッテリ60の状態SOCをより適切に制御することができる。

【0049】なお、この変形例では、車両の走行位置の高度Hを高度計69によって検出するものとしたが、エンジン20からの出力エネルギーとバッテリ60の充放電エネルギー、走行抵抗により消費されるエネルギー、回生電力等を用いて算出するものとしたり、大気圧センサにより算出するものとしたり、ナビゲーションシステムから入力するものとしてもよい。

【0050】以上説明したように、種々の因子によってバッテリ60の充放電量に関する車両の走行条件や予測される走行条件を現わすことができるから、実施例の動力出力装置10やその変形例のように、単一の因子のみによってバッテリ60の充放電量に関する車両の走行条件および予測される走行条件を現わし、それを用いて目標状態SOC\*を求めるものとしたり、2以上の因子を組み合わせて用いるものとしてもよい。こうすれば、より的確にバッテリ60の充放電量に関する車両の走行条件および予測される走行条件を現わすことができ、より的確にバッテリ60の状態SOCを制御することができる。

【0051】次に、本発明の第2の実施例である動力出力装置10Bについて説明する。第2実施例の動力出力装置10Bは、第1実施例の動力出力装置10と同一のハード構成に加えてECU80と通信するナビゲーションシステム90を備える。したがって、第2実施例の動力出力装置10Bの構成のうち第1実施例の動力出力装置10の構成と同一の構成については同一の符号を付し、その説明は省略する。なお、明示しない限り第1実施例の説明の際に用いた符号はそのまま同じ意味で用いる。

【0052】図11は、第2実施例の動力出力装置10Bが備えるナビゲーションシステム90を例示するプロ

ック図である。ナビゲーションシステム90は、GPS（Global Positioning System）およびマップマッチングを利用したシステムであり、図示するように、地球周回軌道上にあるGPS衛星から送信される信号を受信すると共に受信した信号に基づいて演算される車両の走行位置X、走行方向Yおよび車速Vを求める受信装置92と、CD-ROMに格納されている地図情報を読み込むと共に読み込んだ地図情報を出力するCD-ROMプレイヤ98と、地図情報や車両の走行位置X等を表示すると共に目的地XEや走行経路等の入力を用いたタッチパネルディスプレイ96と、これらを制御するディスプレイコントローラ91とを備える。

【0053】受信装置92は、地球周回軌道上にあるGPS衛星から送信される信号を受信するGPSアンテナ93と、GPSアンテナ93により受信した信号を増幅する増幅器94と、増幅された信号に基づいて車両の走行位置X、走行方向Yおよび車速Vを演算すると共にこの情報をディスプレイコントローラ91に出力するGPS受信機95とを備える。CD-ROMプレイヤ98は、CD-ROMに格納されている地図情報を読み込み、この読み込まれた地図情報をディスプレイコントローラ91に出力する。CD-ROMに格納されている地図情報としては、高速道路か一般道路か道路の種類や道路の幅や車線数、制限速度等の道路情報はもとより、市街地のように信号待ちの多い区域か郊外の道路のように比較的信号待ちの少ない区域かあるいは上り下りの多い山間部の区域かの区域情報や、道路の各位置の標高や勾配等の情報等も含まれている。

【0054】タッチパネルディスプレイ96には、目的地XEや走行経路を設定するための各種情報を入力する入力部97が設けられており、運転者は、この入力部97からタッチパネルディスプレイ96に表示された地図を参照して目的地XEや経由地等を入力すると共にその走行経路を入力することができる。なお、運転者が目的地XEや経由地を入力すると、ディスプレイコントローラ91は現在位置から目的地XEや経由地までの最短経路や高速道路を使用する場合の経路等を選択的に検索してタッチパネルディスプレイ96に表示するから、運転者は、表示された経路を参照してその変更を指示することにより走行経路が設定できるようになっている。

【0055】ディスプレイコントローラ91は、CD-ROMプレイヤ98から送られる地図情報を基づいてタッチパネルディスプレイ96上に地図を表示すると共に、GPS受信機95から得られる車両の走行位置XとCD-ROMプレイヤ98から得られる地図情報を照合し、さらにそれらの誤差を排除した上で、タッチパネルディスプレイ96上に車両の走行位置Xを表示する。なお、実施例のナビゲーションシステム90では、建物、植木、山岳等によりブロッキングされてGPS衛星からの信号GPSが受信できないときでも車両の走行位

置X等を正確に表示するために、磁気コンパス99を備える。即ち、GPS衛星からの信号GPSが受信できないときには、ディスプレイコントローラ91は、磁気コンパス99から出力される信号と走行距離等のパラメータとに基づいて車両の走行位置Xや走行方向Y等を求めるのである。

【0056】また、ディスプレイコントローラ91は、ECU80の入力処理回路80fおよび出力処理回路80gと信号ラインによって接続されており、ECU80の要求に応じて車両の走行位置Xや走行方向Y等の走行データや走行経路の各位置の標高（高度）や走行経路の各位置の道路の勾配等の走行経路データを出力する。

【0057】次に、こうして構成された第2実施例の動力出力装置10Bによるバッテリ60の充電制御について説明する。第2実施例の動力出力装置10Bによるバッテリ60の充放電制御は、第1実施例で説明した図4に例示する充放電制御ルーチンと図12に例示する目標SOC設定ルーチンとを実行することにより行なわれる。なお、図4の充放電制御ルーチンについては詳述したので、ここでは省略する。

【0058】図12の目標SOC設定ルーチンが実行されると、ナビゲーションシステム90のタッチパネルディスプレイ96に設けられた入力部97を用いて運転者によって目的地XEが入力されると共に（ステップS200）、走行経路が設定されるのを待って（ステップS202）、ECU80のCPU80aは、ディスプレイコントローラ91からの入力される走行経路データに基づいて走行経路の各位置においてバッテリ60により充放電される電力量を過不足電力量△PWとして算出する（ステップS204）。過不足電力量△PWは、モータ50により消費または回生される電力と走行時間との積に基づいて算出することができる。このうち、モータ50により消費または回生される電力は、走行経路の勾配に基づいて予測されるモータ50から駆動軸70に出力すべきトルクと、走行経路における道路の幅や勾配、うねり具合などに基づいて予測される車速Vとの積に基づいて求めることができ、走行時間は、走行距離と車速Vとに基づいて求めることができる。ここで、連続して同じ勾配の道路を走行するときは定速走行するものとすれば、走行時間は走行距離に置き換えることができるから、過不足電力量△PWは、モータ50により消費または回生される電力と走行距離の積に基づいて求めることができる。例えば、下り勾配を走行するときは、その勾配と車速Vとに応じた電力を回生するから、この回生電力にその勾配の走行距離を乗じたものに基づいて下り勾配の過不足電力量△PWを算出することができる。登り勾配を走行するときは、ジェネレータ40により発電される電力でモータ50によって消費される電力を賄うことができるときには、ジェネレータ40の稼働のオンオフによってバッテリ60の充放電は行なわれるが全体と

してバッテリ60からの放電は行なわれないから、過不足電力量△PWは算出されない。一方、ジェネレータ40により発電される電力よりモータ50によって消費される電力の方が大きくなるときには、バッテリ60からの放電がなされるから、このバッテリ60から放電される電力にその走行距離を乗じたものに基づいて上り勾配の過不足電力量△PWを算出することができる。

【0059】走行経路の高度Hの推移と過不足電力量△PWと後述する予定SOCの推移の一例を図13に示す。図示するように、車両は、中間位置X1～X2の区間では比較的きつい登り勾配を走行することになる。この区間では、ジェネレータ40により発電される電力よりモータ50によって消費される電力の方が大きくなるから、その偏差の電力に走行距離を乗じたものに基づいて登り勾配の過不足電力量△PW1を算出することができる。中間位置X2～X3の区間でも、車両は登り勾配を走行することになるが、その勾配は緩く、ジェネレータ40により発電される電力でモータ50によって消費される電力を賄うことができるから、登り勾配の過不足電力量△PW2は算出されない。中間位置X4～X6でも登り勾配の過不足電力量△PW3を算出するが、この区間では中間位置X5で登り勾配が変化し消費電力も変化するから、図示するように、過不足電力量△PW3も中間位置X5でその大きさが変わることになる。中間位置X3～X4の区間では、車両は下り勾配を走行することになる。この区間では、モータ50はその下り勾配に応じた電力を回生するから、その回生電力に走行距離を乗じたものに基づいて下り勾配の過不足電力量△PW2を算出することができる。中間位置X9～X11も下り勾配だから下り勾配の過不足電力量△PW6を算出するが、この区間では中間位置X10で勾配が変化し回生電力も変化するから、図示するように、過不足電力量△PW6も中間位置X10でその大きさが変わることになる。

【0060】こうして過不足電力量△PWを算出すると、ECU80のCPU80aは、算出した過不足電力量△PWに基づいて走行経路の各位置における目標状態SOC\*を予定SOCとして設定する処理を行なう（ステップS206）。この処理では、①バッテリ60から過不足電力量△PWを充放電してもその状態SOCが最小値Sm inと最大値Sm maxとの間の適正範囲内となり、②バッテリ60の状態SOCが一塊の過不足電力量△PWの区間の中央（例えば、図13中の過不足電力量△PW1では中間位置X1～X2の区間の中央）で上述の適正範囲内に定められた所定値（実施例では中間値Sm id）となり、③区間の予定SOCが滑らかに結ばれ、さらに、④過不足電力量△PWが計上されない区間ではバッテリ60の状態SOCが適正範囲内の所定値（実施例では中間値Sm id）となるよう予定SOCを算出して設定するのである。

【0061】予定SOCの設定処理を図13を用いて具体的に説明すると、次のようになる。最初の過不足電力量△PW1が計上されている中間位置X1～X2の区間では、バッテリ60の状態SOCがその区間の中央で中間値Smidとなるよう予定SOCを設定する。ここで、区間内の予定SOCの勾配は、過不足電力量△PW1の充放電によって定まる。中間位置X1～X2の区間では登り勾配だから予定SOCは右下がりの勾配となる。中間位置X1の予定SOCが設定されると、中間位置X1より前の走行経路の道路状況から充電可能な電力とバッテリ60の状態SOCを中間値Smidからその設定値にするのに必要な充電量に基づいてバッテリ60の充電を開始する位置P1を求め、位置P1から中間位置X1までの予定SOCを充電可能な電力に基づいて設定する。スタート位置XSから位置P1までの区間では、過不足電力量△PWは計上されていないから、予定SOCは中間値Smidに設定される。次の過不足電力量△PW2が計上されている中間位置X3～X4の区間でも、中間位置X1～X2の区間と同様に、バッテリ60の状態SOCが区間の中央で中間値Smidとなるよう中間位置X3～X4の区間の予定SOCが設定される。ここで、中間位置X3～X4は下り勾配だから、予定SOCの勾配は右上がりの勾配となる。

【0062】過不足電力量△PW1と過不足電力量△PW2との間の中間位置X2～X3の区間では、過不足電力量△PWが計上されていないから予定SOCは中間値Smidとなるよう設定されるはずであるが、この区間の走行距離が短いため、中間位置X3に設定された予定SOCに滑らかに結ばれるよう予定SOCが設定される。中間位置X4～X7の区間では、連続して過不足電力量△PWが計上されているから、中間位置X4に設定された予定SOCから計上された過不足電力量△PW3、△PW4に基づいて予定SOCを設定する。同様にして中間位置X7以降のすべての区間について予定SOCを設定し終わると、全区間の予定SOCが最小値Smminと最大値Smmaxとの間の適正範囲内に入っているから判定し、適正範囲内に入っているときには、これで予定SOCの設定処理を終了し、適正範囲内に入っていないときには、適正範囲内に入っていない部分については最小値Smminおよび最大値Smmaxに制限して、予定SOCの設定処理を終了する。

【0063】図12の目標SOC設定ルーチンに戻つて、こうして走行経路の各位置の予定SOCを設定すると、ECU80のCPU80aは、次にナビゲーションシステム90の受信装置92により検出される車両の走行位置Xをディスプレイコントローラ91から入力する（ステップS208）。続いて、入力した走行位置Xに設定された予定SOCを読み込み（ステップS210）、読み込んだ予定SOCを目標状態SOC\*に設定する（ステップS212）。そして、走行位置Xに基づ

いて目的地XEに到着したか否かを判定し（ステップS214）、目的地XEに到着するまでステップS208ないしS214の走行位置Xの予定SOCを目標状態SOC\*に設定する処理を繰り返す。

【0064】こうして車両の走行位置Xの予定SOCを目標状態SOC\*に設定し、図4に例示する充放電制御ルーチンを実行することにより、バッテリ60の状態SOCは、走行経路に設定された予定SOCの近傍で制御されることになる。

【0065】以上説明した第2実施例の動力出力装置10Bによれば、走行経路の道路状況に応じてバッテリ60の状態SOCを制御することができる。即ち、走行経路に過不足電力量△PWが計算されるときには、その過不足電力量△PWをバッテリ60で充放電できるようバッテリ60の状態SOCの目標値である目標状態SOC\*を設定するのである。この結果、回生される電力量のより多くをバッテリ60に充電することができると共に走行に必要な十分な電力をバッテリ60から供給することができ、装置全体のエネルギー効率を向上させることができる。しかもナビゲーションシステム90から出力される走行経路の道路状況や車両の走行位置Xなどを用いるから、極めの細かな制御を行なうことができる。

【0066】第2実施例の動力出力装置10Bでは、過不足電力量△PWが計上されない区間のバッテリ60の状態SOCが中間値Smidとなるよう予定SOCを設定するものとしたが、バッテリ60の充放電の効率や高速道路か一般道路あるいは市街か郊外等の道路状況、走行位置Xの高度（標高）等に基づいて定められる所定値となるよう予定SOCを設定するものとしてもよい。こうすれば、さらにエネルギー効率を向上させることができる。

【0067】第2実施例の動力出力装置10Bでは、スタート位置XSから目的地XEまでのすべての区間にについて予定SOCを設定した後に、一部の区間の予定SOCが最小値Smminと最大値Smmaxとの間の適正範囲内に入っていないときには、この部分については予定SOCを最小値Smminおよび最大値Smmaxに制限するものとしたが、最小値Smminおよび最大値Smmaxに制限しないものとしてもよく、あるいは、その部分を含んで独立に予定SOCを設定可能な区間に設定された予定SOCの曲線全体を平行移動させることによって適正範囲内に入るよう調整するものとしてもよい。

【0068】第2実施例の動力出力装置10Bでは、過不足電力量△PWが複数の区間に亘って連続して計上されているときには、最初の区間の中央で予定SOCが中間値Smidとなるよう最初の区間の予定SOCを設定し、後続する区間については最初の区間に設定された予定SOCに基づいて設定するものとしたが、複数の区間全体の中央で予定SOCが中間値Smidとなるよう予定SOCを設定するものとしたり、あるいは、過不足電

力量△P Wの絶対値が最も大きなものが計上された区間の中央で予定SOCが中間値Smidとなるよう予定SOCを設定するものとしてもよい。

【0069】次に本発明の第3の実施例の動力出力装置10Cについて説明する。第3実施例の動力出力装置10Cのハード構成は、第2実施例の動力出力装置10Bと同一のハード構成をしている。したがって、第3実施例の動力出力装置10Cのハード構成については第2実施例のハード構成と同一の符号を付し、その説明は省略する。また、明示しない限り第1実施例や第2実施例の説明の際に用いた符号はそのまま同じ意味で用いる。

【0070】第3実施例の動力出力装置10Cによるバッテリ60の充電制御は、図14に例示する充放電制御ルーチンと図15に例示する目標SOC設定ルーチンとによって行なわれる。図14の充放電制御ルーチンが実行されると、ECU80のCPU80aは、まず、バッテリ60の状態SOCを読み込み（ステップS220）、読み込んだ状態SOCを閾値SLと比較する（ステップS222）。ここで、閾値SLは、バッテリ60の強制充電が必要か否かを判定するものとして用いられ、バッテリ60の状態SOCの適正範囲の下限値あるいはそれを下回る値として設定される。バッテリ60の状態SOCが閾値SLより小さいときには、バッテリ60の強制充電が必要と判断し、まだ充電中の状態ないときにはエンジン20を始動してバッテリ60の充電を開始する（ステップS232, S234）。

【0071】一方、バッテリ60の状態SOCが閾値SL以上のときには、ナビゲーションシステム90から車両の走行位置Xと共に走行位置Xの区域情報を読み込み（ステップS224）、現在の走行位置Xの区域が市街か否かを判定する（ステップS226）。走行位置Xの区域が市街のときには、まだバッテリ60が充電中の状態にあるときにはエンジン20の運転を停止してバッテリ60の充電を停止する（ステップS236, S238）。こうした制御により、車両は、エンジン20の運転を停止した状態でモータ50により走行することになるから、市街地におけるスマッグの発生の抑制に資することができる。なお、バッテリ60の状態SOCが低下して閾値SL未満になると、走行位置Xの区域が市街か否かに拘わらずエンジン20の運転が開始されてバッテリ60の充電が開始されるから、市街地でもバッテリ60を完全放電してしまうことはない。

【0072】車両の走行位置Xの区域が市街でないときには、図4の充放電制御ルーチンのステップS104ないしS108の処理と同一のステップS230ないしS238の処理を行なう。この処理については第1実施例で詳細に説明したので、ここでは省略する。

【0073】次に、バッテリ60の目標状態SOC\*を設定する処理について図15の目標SOC設定ルーチンに基づき説明する。本ルーチンが実行されると、ナビゲ

ーションシステム90のタッチパネルディスプレイ96に設けられた入力部97を用いて運転者によって目的地XEが入力されると共に（ステップS240）、走行経路が設定されるのを待って（ステップS242）、ECU80のCPU80aは、CD-ROMプレイヤ98からディスプレイコントローラ91を介して入力される走行経路の区域情報に基づいて走行経路の各位置での予定SOCを設定する（ステップS244）。ここで、予定SOCは、走行経路の区域が、高速道路か一般道路か、一般道路のときには市街か平地の郊外か山間部かによって定められる。実施例では、予定SOCは、基本的に高速道路では比較的大きなバッテリ60の充放電量が予測される走行条件となるから中間値Smidに設定し、市街ではスマッグの発生を押さえるためにバッテリ60の放電を主として行なう走行条件とするから最大値Smaxに設定する。また、一般道路の平地の郊外ではバッテリ60の充放電量が比較的少ない走行条件となるからバッテリ60の充放電の効率が高い最小値Sminに設定し、山間部ではバッテリ60からの大きな放電量を伴う走行条件となるから最大値Smmaxに設定する。そして、設定された予定SOCが高く変化する区域境では、区域境でバッテリ60の状態SOCが高く設定された予定SOCとなるよう、予定SOCを区域境より所定距離の前から高い値に設定し直す。走行経路の区域と予定SOCとバッテリ60の状態SOCの変化の様子の一例を図16に示す。実施例における予定SOCの設定の様子を図16を用いて更に説明する。

【0074】図示するように、スタート位置XSから中間位置X21までの区間は、区域が平地の郊外であるから、基本的には、バッテリ60の充放電の効率のよい低い値の最小値Sminが予定SOCに設定される。また、中間位置X21～X22の区間は、区域が高速道路であるから、予定SOCには最小値Sminより大きな中間値Smidが設定される。したがって、中間位置X21は予定SOCが最小値Sminから中間値Smidと高く変化する区域境となるから、この中間位置X21でバッテリ60の状態SOCがそれ以降の予定SOCの値である中間値Smidになるよう中間位置X21以前の予定SOCを設定し直す。具体的には、バッテリ60の状態SOCを最小値Sminから中間値Smidに変化させるのに必要な走行距離として予め定めておいた距離RX1だけ中間位置X21より前の位置P21から中間位置X21までの区間について予定SOCを中間値Smidに再設定するのである。同様に、中間位置X23も予定SOCが高く変化する区域境となるが、この位置では予定SOCは最小値Sminから最大値Smmaxに変化するから、バッテリ60の状態SOCを最小値Smidから最大値Smmaxに変化させるのに必要な走行距離として予め定めておいた距離RX2だけ中間位置X23より前の位置P22から中間位置X23までの区間に

ついて予定SOCを最大値Sm<sub>ax</sub>に再設定する。中間位置X25やX27でも同様にしてそれ以前の区域の予定SOCの再設定がなされる。一方、中間位置X22やX24, X26, X28も区域境であるが、予定SOCが低く変化する区域境であるから、それ以前の区域の予定SOCの再設定はなされない。

【0075】走行経路の各位置の予定SOCの設定を終了すると、図12の目標SOC設定ルーチンのステップS208ないしS212の処理と同一の車両の走行位置Xにおける予定SOCを目標状態SOC\*に設定する処理（ステップS246ないしS250）を車両が目的地XEに到着するまで繰り返し実行する。この繰り返し処理については、第2実施例で詳述したので、ここでは省略する。

【0076】こうしたバッテリ60の充放電制御を行なったときのバッテリ60の状態SOCの変化について図16の事例を用いて説明する。車両がスタート位置XSから位置P21までの区間を走行しているときには、その区間の区域が平地の郊外であるから目標状態SOC\*には最小値Sm<sub>in</sub>が設定され、バッテリ60は状態SOCが最小値Sm<sub>in</sub>となるよう制御される。車両が位置P21まで走行すると、区域は平地の郊外のままであるが、距離RX1先から高速道路を走行することが予測されているから、目標状態SOC\*には高速道路の予定SOCの中間値Sm<sub>id</sub>が設定される。したがって、バッテリ60はこの位置P21から充電が開始され、高速道路の入り口に相当する中間位置X21で状態SOCが中間値Sm<sub>id</sub>となる。車両が高速道路を走行している間は目標状態SOC\*には中間値Sm<sub>id</sub>が設定されるから、バッテリ60は状態SOCが中間値Sm<sub>id</sub>となるよう制御される。中間位置X22以降は区域が再び平地の郊外となるから、目標状態SOC\*には最小値Sm<sub>in</sub>が設定されて、バッテリ60の状態SOCは最小値Sm<sub>in</sub>となるよう制御される。

【0077】車両が位置P22まで走行すると、区域は平地の郊外のままであるが、距離RX2先から市街を走行することが予測されているから、目標状態SOC\*には市街の予定SOCの最大値Sm<sub>ax</sub>が設定され、バッテリ60の充電が開始される。このため、市街の入り口に相当する中間位置X23では、バッテリ60の状態SOCは最大値Sm<sub>ax</sub>となる。車両が市街を走行している間は目標状態SOC\*には最大値Sm<sub>ax</sub>が設定されるが、図14の充放電制御ルーチンのステップS226, S236およびS238の処理により、エンジン20の運転が停止されると共にバッテリ60の充電が停止されるから、バッテリ60の状態SOCは低下していく。なお、バッテリ60の状態SOCが閾値SL未満となると、走行位置の区域が市街であっても図14の充放電制御ルーチンのステップS222, S232およびS234の処理により、エンジン20の運転が開始される

と共にバッテリ60の充電が開始される。

【0078】車両が位置P23まで走行すると、区域は同じく平地の郊外のままであるが、距離RX2先から山間部を走行することが予測されているから、目標状態SOC\*には山間部の予定SOCの最大値Sm<sub>ax</sub>が設定され、バッテリ60の充電が開始される。このため、山間部の入り口に相当する中間位置X25では、バッテリ60の状態SOCは最大値Sm<sub>ax</sub>となる。車両が山間部を走行している間は目標状態SOC\*には最大値Sm<sub>ax</sub>が設定され、バッテリ60の充電が行なわれるが、ジェネレータ40によって発電される電力より大きな電力がモータ50によって消費される走行条件となる場合もあり、バッテリ60の状態SOCはジェネレータ40によって発電される電力とモータ50によって消費される電力との偏差に応じて変動することになる。

【0079】以上説明したように第3実施例の動力出力装置10Cによれば、走行経路の走行条件に基づいてバッテリ60の状態SOCを制御することができる。即ち、車両がバッテリ60の充放電量が比較的小さな走行条件となる平地の郊外の区域を走行するときには、バッテリ60の充放電の効率が高くなるようバッテリ60の状態SOCを低めに制御し、逆にバッテリ60の充放電量が比較的大きな走行条件となる高速道路を走行するときには、大きな充放電量が可能な中間値にバッテリ60の状態SOCを制御することができる。更に、バッテリ60から大きな放電量を伴う走行条件の市街地や山間部を走行することが予測されるときには、市街地や山間部の入り口に相当する走行位置までにバッテリ60を大きな放電量が可能な状態となるよう制御することができる。この結果、回生される電力量のより多くをバッテリ60に充電することができると共に走行に必要な十分な電力をバッテリ60から供給することができ、装置全体のエネルギー効率を向上させることができる。

【0080】第3実施例の動力出力装置10Cでは、バッテリ60の状態SOCを最小値Sm<sub>in</sub>から中間値Sm<sub>id</sub>や最大値Sm<sub>ax</sub>まで変化させるのに必要な走行距離として予め定めておいた距離RX1や距離RX2を用いるものとしたが、走行経路の道路状況等に応じてその都度算出するものとしてもよい。

【0081】第3実施例の動力出力装置10Cでは、区域を高速道路、市街、平地の郊外、山間部の4つに分別して予定SOCを設定したが、分別する数はこの4つに限定されるものでなく、如何なる数に分別してもよい。例えば、寒冷地および温暖地の各4区域の8区域となり、これにトンネル区域を加えるもの等としてもよい。この場合、寒冷地の各区域の予定SOCを対応する温暖地の各区域の予定SOCより高い値として寒暖を補正するものとしてもよく、また、トンネル区域では市街と同様に予定SOCを最大値Sm<sub>ax</sub>に設定するとともにトンネル区域内ではエンジン20を停止するものとしても

よい。

【0082】第3実施例の動力出力装置10Cでは、各区域に予め定めた値を予定SOCを設定し、同一区間内では予定SOCは変化しないものとしたが、道路状況に応じて予定SOCを求めて設定し、同一区間内でも予定SOCが変化するものとしてもよい。

【0083】次に、本発明の第4の実施例である動力出力装置10Dについて説明する。第4実施例の動力出力装置10Dのハード構成も、第2実施例の動力出力装置10Bと同一のハード構成をしている。したがって、第4実施例の動力出力装置10Dのハード構成については第2実施例のハード構成と同一の符号を付し、その説明は省略する。また、明示しない限り第1ないし第3実施例の説明の際に用いた符号はそのまま同じ意味で用いる。

【0084】第4実施例の動力出力装置10Dによるバッテリ60の充放電制御は、第3実施例で説明した図14に例示する充放電制御ルーチンと図17に例示する目標SOC設定ルーチンとを実行することにより行なわれる。なお、図14の充放電制御ルーチンについては第3実施例の説明で詳述したので、ここでは省略する。

【0085】図17の目標SOC設定ルーチンは、運転者がナビゲーションシステム90を用いて走行経路を設定しないときに、車両の運転が開始されてから所定時間毎（例えば1000msec毎）に実行されるものである。本ルーチンが実行されると、ECU80のCPU80aは、まず、車両の現在の走行位置Xと走行方向Yとをナビゲーションシステム90から入力すると共に（ステップS260）、同じくナビゲーションシステム90から車両の現在の走行位置Xの区域と走行方向の距離RX2先の区域とを区域R1および区域R2として入力する（ステップS262, S264）。ここで、距離RX2は、第3実施例で説明した距離RX2と同じで、バッテリ60の状態SOCを最小値Sm inから最大値Sm axまで変化させるのに必要な走行距離である。

【0086】続いて、走行位置Xから距離RX2先の区域R2が市街か山間部に該当するか否かを判定し（ステップS266）、市街または山間部に該当するときには、現在の走行位置Xの区域R1の如何に拘わらず目標状態SOC\*に最大値Sm axを設定する（ステップS274）。このように設定することにより、車両が距離RX2を走行する間、即ち車両が市街や山間部の入り口に相当する位置まで走行する間にバッテリ60の状態SOCを最大値Sm axにことができる。

【0087】走行位置Xから距離RX2先の区域R2が市街や山間部でないときには、現在の走行位置Xの区域R1が平地の郊外か高速道路か市街または山間部かを調べ（ステップS268）、平地の郊外のときにはバッテリ60の充放電の効率が高い最小値Sm inを目標状態SOC\*に設定し（ステップS270）、高速道路のと

きには比較的大きなバッテリ60の充放電量が可能な中間値Sm idを目標状態SOC\*に設定し（ステップS277）、市街または山間部のときには大きなバッテリ60の放電量が可能な最大値Sm axを目標状態SOC\*に設定する（ステップS274）。こうすることにより、バッテリ60をそれぞれの区域の走行条件に適応した状態SOCとすることができます。

【0088】以上説明した第4実施例の動力出力装置10Dによれば、車両の走行条件および予測される走行条件に基づいてバッテリ60の状態SOCを制御することができる。即ち、車両がバッテリ60の充放電量が比較的小さな走行条件となる平地の郊外の区域を走行するときには、バッテリ60の充放電の効率が高くなるようバッテリ60の状態SOCを低めに制御し、逆にバッテリ60の充放電量が比較的大きな走行条件となる高速道路を走行するときには、大きな充放電量が可能なようにバッテリ60の状態SOCを中間値に制御することができる。更に、バッテリ60から大きな放電量を伴う走行条件の市街地や山間部を走行するのが予測されたときには、市街地や山間部の入り口に相当する走行位置までにバッテリ60の状態SOCを大きな放電量が可能な状態となるよう制御することができる。この結果、回生される電力量のより多くをバッテリ60に充電することができると共に走行に必要な十分な電力をバッテリ60から供給することができ、装置全体のエネルギー効率を向上させることができる。

【0089】第4実施例の動力出力装置10Dでは、車両の現在の走行位置Xの区域R1と、この位置から距離RX2先の位置の区域R2との2つの区域に基づいて目標状態SOC\*を設定したが、走行位置Xから距離RX2先までの走行方向の複数の区域に基づいて目標状態SOC\*を設定するものとしてもよく、あるいは、走行位置Xから先の2つ以上の位置の区域を参照して目標状態SOC\*を設定するものとしてもよい。こうすれば、より適正な状態にバッテリ60を制御することができる。

【0090】また、第4実施例の動力出力装置10Dでも第3実施例の動力出力装置10Cと同様に、区域を高速道路、市街、平地の郊外、山間部の4つに分別したが、分別する数はこの4つに限定されるものでなく、如何なる数に分別してもよい。

【0091】次に本発明の第5の実施例の動力出力装置10Eについて説明する。図18は、第5実施例の動力出力装置10Eの構成の概略を例示するブロック図である。図示するように、第5実施例の動力出力装置10Eは、第1実施例の動力出力装置10の構成に加えて、走行開始位置からの走行距離Lを計測する走行距離計67と、走行スケジュールを入力する走行スケジュール入力部82と、入力した走行スケジュールや走行距離等を表示する走行スケジュール表示部84とを備える。したがって、第5実施例の動力出力装置10Eの構成のうち第

1 実施例の動力出力装置 10 の構成と同一の構成については同一の符号を付し、その説明は省略する。なお、明示しない限り第 1 ないし第 4 実施例の説明の際に用いた符号はそのまま同じ意味で用いる。

【0092】第 5 実施例の動力出力装置 10 E によるバッテリ 60 の充放電制御は、第 3 実施例で説明した図 14 に示す充放電制御ルーチンと図 19 に示す目標 SOC 設定ルーチンとを実行することにより行なわれる。なお、図 14 の充放電制御ルーチンについては第 3 実施例の説明で詳述したので、ここでは省略する。

【0093】図 19 の目標 SOC 設定ルーチンは、運転者が走行スケジュール入力部 82 からデータの入力を指示したときに起動されて実行される。本ルーチンが実行されると、ECU 80 の CPU 80 a は、まず、運転者によって走行スケジュールが入力されるのを待つ（ステップ S300）。ここで、走行スケジュールの入力データとしては、走行開始位置から目的地までの距離、走行開始位置から目的地までの区間数、各区間の道路情報や区域情報等が含まれ、入力されたデータは ECU 80 の RAM 80 c の所定アドレスに格納される。走行スケジュールが入力されると、入力された走行スケジュールに基づいて走行開始位置から目的地までの各位置の予定 SOC を設定する（ステップ S302）。この予定 SOC の設定処理は、第 5 実施例では第 3 実施例と同一の処理（図 15 の目標 SOC 設定ルーチンのステップ S244）によって行なうものとした。したがって、この設定処理についての詳細な説明については省略する。なお、予定 SOC は、入力された区間の道路情報等を用いて個別に算出して設定するものとしてもよいのは言うまでもない。

【0094】こうして走行スケジュールの各位置の予定 SOC を設定すると、ECU 80 の CPU 80 a は、走行開始位置から車両が走行している位置までの距離（走行距離）L を走行距離計 67 から読み込み（ステップ S304）、読み込んだ走行距離 L に基づいて車両の走行位置に設定された予定 SOC を読み込む（ステップ S306）。そして、読み込んだ予定 SOC を目標状態 SOC \* に設定する（ステップ S308）。こうしたステップ S304 ないし S308 の処理を目的地に到着するまで繰り返して（ステップ S310）、本ルーチンを終了する。なお、目的地に到着したか否かは、走行距離 L が走行開始から目的地までの距離に至ったかを判定することにより行なわれる。

【0095】こうした第 5 実施例の動力出力装置 10 E による充放電制御は、走行スケジュールを作成する手順が異なるだけで上述した第 3 実施例の動力出力装置 10 C による充放電制御と同一のものとなる。したがって、第 3 実施例で図 16 を用いて具体的に説明した内容は第 5 実施例の動力出力装置 10 E にも該当し、第 3 実施例の動力出力装置 10 C が奏する効果は、第 5 実施例の動

力出力装置 10 E も同様に奏する。

【0096】以上説明した第 5 実施例の動力出力装置 10 E によれば、ナビゲーションシステム 90 に代えて走行スケジュール入力部 82 と走行スケジュール表示部 84 と走行距離計 67 を備えるだけで第 3 実施例の動力出力装置 10 C と同様な効果を奏することができる。この結果、構成を簡易なものとすることができる。

【0097】以上説明した第 1 ないし第 5 実施例の動力出力装置 10, 10 B ~ 10 E では、エンジン 20 のクラシックシャフト 39 にロータが取り付けられたジェネレータ 40 を備えるが、図 20 の変形例の動力出力装置 110 に示すように、エンジン 120 のクラシックシャフト 139 に取り付けられたインナロータ 140 a と駆動軸 170 に取り付けられたアウタロータ 140 b とからなるクラッチモータ 140 を備えるものとしてもよい。このクラッチモータ 140 のインナロータ 140 a の外周面には複数の磁石が貼付されており、アウタロータ 140 b に形成されたスロットには三相コイルが巻回されている。したがって、クラッチモータ 140 は、アウタロータ 140 b をステータとしてみれば、ステータが回転する点を除き、通常の同期電動機として考えることができる。なお、クラッチモータ 140 の回転数は、インナロータ 140 a の回転数（エンジン 120 の回転数 N\_e）とアウタロータの回転数（駆動軸 170 の回転数 N\_d）との回転数差 N\_c となる。変形例の動力出力装置 110 では、駆動軸 170 にスリップリング 141 をり付け、このスリップリング 141 を介して回転するステータに巻回された三相コイルの各相に電力を供給したり、電力を回生したりすることができるようになっている。なお、変形例の動力出力装置 110 は、クラッチモータ 140 とスリップリング 141 とが異なるだけで他の構成については第 1 実施例の動力出力装置 10 等と同一であるから、同一の構成には 100 を加えた符号を付して、その説明は省略する。

【0098】この変形例の動力出力装置 110 は、エンジン 120 から出力された動力をクラッチモータ 140 とモータ 150 とによりトルク変換して所望の動力として駆動軸 170 に出力することができる。すなわち、エンジン 120 から出力された動力の一部をクラッチモータ 140 により駆動軸 170 に伝達すると共に、残余の動力をクラッチモータ 140 により電気エネルギーに変換し、このエネルギーを用いてモータ 150 から駆動軸 170 に動力を出力したり、エンジン 120 から出力された動力にクラッチモータ 140 から出力される動力を加えて駆動軸 170 に伝達すると共に、駆動軸 170 からクラッチモータ 140 の駆動に必要な電気エネルギーをモータ 150 により回生するのである。図 21 に照らせば、エンジン 120 が回転数 N1, トルク T1 の運転ポイント P1 で運転しているときに、クラッチモータ 140 でトルク T1 を駆動軸 170 に伝達すると共に領域 G1 で

表わされるエネルギーを回生し、この回生されたエネルギーを領域G2で表わされるエネルギーとしてモータ150に供給することにより、回転数N2で回転する駆動軸170にトルクT2を出力したり、エンジン120が回転数N2、トルクT2の運転ポイントP2で運転しているときに、領域G1と領域G3との和として表わされるエネルギーをクラッチモータ140に供給して駆動軸170にトルクT2を出力すると共に、クラッチモータ140に供給するエネルギーを領域G2と領域G3との和として表わされるエネルギーとしてモータ150から回生して貯うことにより、回転数N1で回転する駆動軸170にトルクT1を出力することができる。

【0099】こうした動作をバッテリ160の充電を伴う動作とするには、エンジン120の回転数N<sub>e</sub>かトルクT<sub>e</sub>のいずれか或いは双方を大きくして、エンジン120から出力するエネルギーP<sub>e</sub>を駆動軸170に出力するエネルギーP<sub>d</sub>より大きくすればよい。逆に、バッテリ160の放電を伴う動作とするには、エンジン120の回転数N<sub>e</sub>かトルクT<sub>e</sub>のいずれか或いは双方を小さくして、エンジン120から出力するエネルギーP<sub>e</sub>を駆動軸170に出力するエネルギーP<sub>d</sub>より小さくすればよい。なお、この変形例の動力出力装置110では、エンジン120の回転数N<sub>e</sub>が駆動軸170の回転数N<sub>d</sub>より大きいときには、クラッチモータ140が発電機として動作しモータ150が電動機として動作するが、エンジン120の回転数N<sub>e</sub>が駆動軸170の回転数N<sub>d</sub>より小さいときには、クラッチモータ140が電動機として動作しモータ150が発電機として動作することになる。また、この変形例の動力出力装置110では、クラッチモータ140のインナロータ140aとアウタロータ140bの電磁的な結合を解いてエンジン120を停止し、車両をモータ150から出力される動力だけで走行させることもできるし、モータ150のロータとステータの電磁的な結合を解いて、クラッチモータ140により発電される電力を用いてバッテリ160を充電すると共にクラッチモータ140により伝達されるエンジン120から出力される動力によって車両を走行させることもできる。

【0100】こうした変形例の動力出力装置110によるバッテリ160の充放電制御は、図22に例示する充放電トルク制御ルーチンと、図5や図7ないし図10、図12図15、図17および図19に例示する目標SOC設定ルーチンのいずれかとによって行なわれる。各目標SOC設定ルーチンについては詳細に説明したので、ここでは、図22に例示する充放電トルク制御ルーチンについて説明する。なお、このルーチンは、車両の運転が開始されてから所定時間毎（例えば8msec毎）に実行される。

【0101】充放電トルク制御ルーチンが実行されると、ECU180のCPU180aは、まず、駆動軸1

70の回転数N<sub>d</sub>を読み込む処理を行なう（ステップS400）。ここで、駆動軸170の回転数N<sub>d</sub>は、モータ150が備えるロータの回転角度検出用の図示しないレゾルバから求めてよいし、車速センサ168から算出してもよい。続いて、アクセルペダルポジションセンサ64により検出されるアクセルペダルポジションAPを読み込み（ステップS402）、アクセルペダルポジションAPに基づいて駆動軸170に出力すべきトルクの指令値T<sub>d</sub>\*を導出する（ステップS404）。変形例の動力出力装置110では、各アクセルペダルポジションAPに対して対応するトルク指令値T<sub>d</sub>\*を定め、これを予めマップとしてROM180bに記憶しておき、アクセルペダルポジションAPが読み込まれると、ROM180bに記憶したマップを参照して読み込んだアクセルペダルポジションAPに対応するトルク指令値T<sub>d</sub>\*を導出するものとした。そして、導き出されたトルク指令値T<sub>d</sub>\*と読み込まれた駆動軸170の回転数N<sub>d</sub>とから、駆動軸170に出力すべきエネルギーP<sub>d</sub>を計算（P<sub>d</sub>=N<sub>d</sub>×T<sub>d</sub>\*）により求める（ステップS406）。

【0102】次に、バッテリ160の状態SOCを読み込み（ステップS408）、読み込んだ状態SOCと目標状態SOC\*との偏差△Sを算出する（ステップS410）。続いて、算出した偏差△Sを閾値L1および閾値H1と比較し（ステップS412）、偏差△Sが閾値L1未満のときには、駆動軸170に出力すべきエネルギーP<sub>d</sub>に充電エネルギーP<sub>b</sub>iを加えたものをエンジン120から出力すべきエネルギーP<sub>e</sub>に設定し（ステップS414）、偏差△Sが閾値L1以上で閾値H1以下のときには、エネルギーP<sub>d</sub>をそのままエネルギーP<sub>e</sub>に設定し（ステップS416）、偏差△Sが閾値H1より大きいときには、エネルギーP<sub>d</sub>から放電エネルギーP<sub>b</sub>oを減じたものをエネルギーP<sub>e</sub>に設定する（ステップS418）。ここで、充電エネルギーP<sub>b</sub>iはバッテリ160を充電するのに用いられるエネルギーであり、放電エネルギーP<sub>b</sub>oは車両の走行に必要なエネルギーのうちバッテリ160から放電されるエネルギーである。このようにエンジン120から出力すべきエネルギーP<sub>e</sub>を設定することにより、駆動軸170に出力すべきエネルギーP<sub>d</sub>とエンジン120から出力するエネルギーP<sub>e</sub>とに偏差のエネルギーを用いてバッテリ160を充放電し、バッテリ160の状態SOCを目標状態SOC\*の近傍にすることができるのである。

【0103】そして、設定したエネルギーP<sub>e</sub>を最小値P<sub>e min</sub>および最大値P<sub>e max</sub>と比較し（ステップS420）、エネルギーP<sub>e</sub>が最小値P<sub>e min</sub>未満のときには、エネルギーP<sub>e</sub>を最小値P<sub>e min</sub>に制限し（ステップS422）、逆にエネルギーP<sub>e</sub>が最大値P<sub>e max</sub>より大きいときには、エネルギーP<sub>e</sub>を最大値P<sub>e max</sub>に制限する（ステップS424）。このようにエネルギーP

eを制限するのは、エンジン120を安定して運転できる運転領域としたり、エンジン120から出力可能なエネルギーの範囲にするためである。なお、このように制限することにより、駆動軸170に出力すべきエネルギーPdに対してエンジン120から出力すべきエネルギーPeが不足するときには、その不足分がバッテリ160からの放電により賄われ、逆にエネルギーPeが過剰となるときには、その過剰分を用いてバッテリ160を充電することになる。

【0104】こうしてエネルギーPeを設定すると、設定したエネルギーPeを用いて式( $P_e = N_e * \times T_e *$ )の関係が成り立つようエンジン120の目標回転数Ne\*と目標トルクTe\*とを設定する(ステップS426)。ここで、式( $P_e = N_e * \times T_e *$ )の関係が成り立つエンジン120の目標回転数Ne\*と目標トルクTe\*との組み合わせは無数に存在する。そこで、この変形例の動力出力装置110では、エンジン120ができる限り効率の高い状態で動作するように、エンジン120の目標回転数Ne\*と目標トルクTe\*との組合せを設定するものとした。

【0105】続いて、設定された目標トルクTe\*に基づいてクラッチモータ140のトルク指令値Tc\*を設定すると共に(ステップS428)、駆動軸170に出力すべきトルクの指令値Td\*からクラッチモータ140のトルク指令値Tc\*を減じた値をモータ150のトルク指令値Tm\*を設定する(ステップS430)。ここで、クラッチモータ140のトルク指令値Tc\*をエンジン120の目標トルクTe\*に等しくするのは、クラッチモータ140のトルクTcがエンジン120の負荷トルクとなるからである。

【0106】そして、設定したトルク指令値Tc\*およびトルク指令値Tm\*に相当するトルクをクラッチモータ140およびモータ150から出力するようクラッチモータ140およびモータ150を制御すると共に(ステップS432およびS434)、目標回転数Ne\*と目標トルクTe\*とで表わされる運転ポイントでエンジン120が運転されるようエンジン120の運転を制御する(ステップS436)。なお、エンジン120の制御は、クラッチモータ140の制御によって負荷トルクの制御がなされるから、その回転数Neが目標回転数Ne\*となるよう燃料噴射量やスロットルバルブ32の開度等の制御となる。

【0107】以上説明したように、こうした変形例の動力出力装置110でも、図22に示す充放電トルク制御ルーチンと図5や図7ないし図10、図12図15、図17および図19に示す目標SOC設定ルーチンのいづれかとを組み合わせて実行することにより、第1実施例の動力出力装置10や第2ないし第5実施例の動力出力装置10B～10Eと同様な効果を奏することができる。

【0108】この変形例の動力出力装置110では、モータ150を駆動軸170に取り付けたが、図23の変形例の動力出力装置110Bに示すように、モータ150Bをクラランクシャフト139に取り付けるものとしてもよい。この変形例の動力出力装置110Bでも、エンジン120から出力された動力をクラッチモータ140Bとモータ150Bとによりトルク変換して所望の動力として駆動軸170に出力することができる。すなわち、図21に照らして言えば、エンジン120が回転数N1、トルクT1の運転ポイントP1で運転しているときに、領域G2と領域G3との和として表わされるエネルギーをモータ150Bに供給してクラランクシャフト139をトルクT2で運転し、モータ150Bに供給するエネルギーを領域G1と領域G3との和として表わされるエネルギーとしてクラッチモータ140Bから回生して賄うことにより、回転数N2で回転する駆動軸170にトルクT2を出力したり、エンジン120が回転数N2、トルクT2の運転ポイントP2で運転しているときに、モータ150Bにより領域G2で表わされるエネルギーを回生してクラランクシャフト139をトルクT1で運転し、モータ150Bにより回生されたエネルギーを領域G1で表わされるエネルギーとしてクラッチモータ140Bに供給することにより、回転数N1で回転する駆動軸170にトルクT1を出力することができる。そして、エンジン120の運転ポイントを変更することによりバッテリ160を充放電することができる。

【0109】したがって、この変形例の動力出力装置110Bでも、変形例の動力出力装置110と同様に、図22に示す充放電トルク制御ルーチンと図5や図7ないし図10、図12図15、図17および図19に示す目標SOC設定ルーチンのいづれかとを組み合わせて実行することにより、第1実施例の動力出力装置10や第2ないし第5実施例の動力出力装置10B～10Eと同様な効果を奏することができる。なお、変形例の動力出力装置110Bではクラッチモータ140Bとモータ150Bとの配置が変形例の動力出力装置110が異なることから、図22の充放電トルク制御ルーチンのステップS428およびS430のクラッチモータ140のトルク指令値Tc\*およびモータ150のトルク指令値Tm\*の設定処理は、図24に示すステップS428aおよびS430aによってなされる。

【0110】また、第1ないし第5実施例の動力出力装置10、10B～10Eでは、エンジン20のクラランクシャフト39にジェネレータ40を取り付け、駆動軸70にモータ50を取り付けたが、図25の変形例の動力出力装置210に示すように、エンジン220のクラランクシャフト239に回転軸の1つとして駆動軸270が結合されたプラネタリギヤ282を介して発電可能なモータMG1を取り付け、駆動軸270に更に発電可能なモータMG2を取り付けるものとしてもよい。変形例の

動力出力装置 210 が備えるプラネタリギヤ 282 は、モータ MG 1 が取り付けられた回転軸 284 に結合されたサンギヤと、駆動軸 270 に結合されたリングギヤと、サンギヤとリングギヤとの間に配置されサンギヤの外周を自転しながら公転する複数のプラネタリピニオンギヤと、クランクシャフト 239 に結合され各プラネタリピニオンギヤの回転軸を軸支するプラネタリキャリアとから構成されている。このプラネタリギヤ 282 では、サンギヤ、リングギヤおよびプラネタリキャリアにそれぞれ結合された回転軸 284、駆動軸 270 およびクランクシャフト 239 の 3 軸が動力の入出力軸とされ、3 軸のうちいずれか 2 軸へ入出力される動力が決定されると、残余の 1 軸に入出力される動力は決定された 2 軸へ入出力される動力に基づいて定まる。

【0111】プラネタリギヤ 282 の 3 軸における回転数やトルクの関係は、機構学の教えるところによれば、図 26 や図 27 に例示する共線図と呼ばれる図として表わすことができ、幾何学的に解くことができる。図 26 における縦軸は 3 軸の回転数軸であり、横軸は 3 軸の座標軸の位置の比を表わす。このとき、サンギヤに結合された回転軸 284 とリングギヤに結合された駆動軸 270 の座標軸 S、R を両端にとったとき、プラネタリキャリアに結合されたクランクシャフト 239 の座標軸 C は、軸 S と軸 R を  $1 : \rho$  に内分する軸として定められる。ここで、 $\rho$  は、リングギヤの歯数に対するサンギヤの歯数の比である。いま、エンジン 220 が回転数 N\_e で運転されており、駆動軸 270 が回転数 N\_d で運転されている場合を考えれば、クランクシャフト 239 の座標軸 C にエンジン 220 の回転数 N\_e を、駆動軸 270 の座標軸 R に回転数 N\_d をプロットすることができる。この両点を通る直線を描けば、この直線と座標軸 S との交点で表わされる回転数として回転軸 284 の回転数 N\_s を求めることができる。以下、この直線を動作共線と呼ぶ。このようにプラネタリギヤ 282 では、サンギヤ、リングギヤおよびプラネタリキャリアのうちいずれか 2 つの回転を決定すると、残余の 1 つの回転は、決定した 2 つの回転に基づいて決定される。

【0112】次に、描かれた動作共線に、エンジン 220 のトルク T\_e を座標軸 C を作用線として図中下から上に作用させる。このとき動作共線は、トルクに対してはベクトルとしての力を作用させたときの剛体として取り扱うことができるから、座標軸 C 上に作用させたトルク T\_e は、平行な 2 つの異なる作用線への力の分離の手法により、座標軸 S 上のトルク T\_e\_s と座標軸 R 上のトルク T\_e\_r とに分離することができる。動作共線がこの状態で安定であるためには、動作共線の力の釣り合いをとればよい。すなわち、座標軸 S 上には、トルク T\_e\_s と大きさが同じで向きが反対のトルク T\_m1 を作用させ、座標軸 R 上には、駆動軸 270 に出力するトルク T\_d と同じ大きさで向きが反対のトルクとトルク T\_e\_r との合

力に対し大きさが同じで向きが反対のトルク T\_m2 を作用させるのである。このトルク T\_m1 はモータ MG 1 により、トルク T\_m2 はモータ MG 2 により作用させることができる。このとき、モータ MG 1 は、回転の方向と逆向きにトルクを作用させるから、発電機として動作し、トルク T\_m1 と回転数 N\_s との積で表わされる電気エネルギー P\_m1 を回転軸 284 から回生する。モータ MG 2 は、回転の方向とトルクの方向とが同じになるから、電動機として動作し、トルク T\_m2 と回転数 N\_d との積で表わされる電気エネルギー P\_m2 を動力として駆動軸 270 に出力する。ここで、電気エネルギー P\_m1 と電気エネルギー P\_m2 とを等しくすれば、モータ MG 2 で消費する電力のすべてをモータ MG 1 により回生して賄うことができる。

【0113】図 26 に示す共線図では回転軸 284 の回転数 N\_s は正であったが、エンジン 220 の回転数 N\_e と駆動軸 270 の回転数 N\_d とによっては、図 27 に示す共線図のように負となる場合もある。このときには、モータ MG 1 は、回転の方向とトルクの作用する方向とが同じになるから、電動機として動作し、トルク T\_m1 と回転数 N\_s との積で表わされる電気エネルギー P\_m1 を消費する。一方、モータ MG 2 は、回転の方向とトルクの作用する方向とが逆になるから、発電機として動作し、トルク T\_m2 と回転数 N\_d との積で表わされる電気エネルギー P\_m2 を駆動軸 270 から回生することになる。この場合も、モータ MG 1 で消費する電気エネルギー P\_m1 とモータ MG 2 で回生する電気エネルギー P\_m2 とを等しくすれば、モータ MG 1 で消費する電気エネルギー P\_m1 をモータ MG 2 で丁度賄うことができる。

【0114】このようにして変形例の動力出力装置 210 は、エンジン 220 から出力された動力をプラネタリギヤ 282、モータ MG 1 およびモータ MG 2 により所望の動力にトルク変換して駆動軸 270 に出力することができる。そして、こうしたバッテリ 260 の充電を伴わない動作からバッテリ 260 の充電を伴う動作とするには、エンジン 220 から出力するエネルギー P\_e を駆動軸 270 に出力するエネルギー P\_d より大きくして、モータ MG 1 またはモータ MG 2 により回生されるエネルギーをモータ MG 1 またはモータ MG 2 で消費されるエネルギーより大きくすればよい。逆にバッテリ 260 の放電を伴う動作とするには、エンジン 220 から出力するエネルギー P\_e を駆動軸 270 に出力するエネルギー P\_d より小さくして、モータ MG 1 またはモータ MG 2 により回生されるエネルギーをモータ MG 1 またはモータ MG 2 により消費されるエネルギーより小さくすればよい。なお、この変形例の動力出力装置 210 では、動作共線が図 26 の状態のときには、モータ MG 1 が発電機として動作しモータ MG 2 が電動機として動作するが、動作共線が図 27 の状態のときには、モータ MG 1 が電動機として動作しモータ MG 2 が発電機として動作することになる。

また、この変形例の動力出力装置210では、モータMG1のロータとステータとの電磁的な結合を解いてエンジン120を停止することにより、車両をモータMG2から出力される動力だけで走行させることもできるし、モータMG2のロータとステータの電磁的な結合を解いて、エンジン220とモータMG1とからプラネタリギヤ282を介して駆動軸270に出力される動力によって車両を走行させることもできる。

【0115】こうした変形例の動力出力装置210によるバッテリ260の充放電制御は、図28に例示する充放電トルク制御ルーチンと、図5や図7ないし図10、図12図15、図17および図19に例示する目標SOC設定ルーチンのいずれかとによって行なわれる。図28の充放電トルク制御ルーチンは、図22の充放電トルク制御ルーチンと同様のルーチンであり、ステップS528およびS530のモータMG1、MG2のトルク指令値Tm1\*、Tm2\*を設定する処理のみとなる。これは、変形例の動力出力装置210は、変形例の動力出力装置110がクラッチモータ140とモータ150とによりエンジン120から出力された動力をトルク変換するのに対して、プラネタリギヤ282、モータMG1およびモータMG2によってトルク変換するものだからである。なお、モータMG1、MG2のトルク指令値Tm1\*、Tm2\*は、上述した図26および図27の動作共線の釣り合いから求めることができる。

【0116】したがって、この変形例の動力出力装置210でも、変形例の動力出力装置110と同様に、図28に例示する充放電トルク制御ルーチンと図5や図7ないし図10、図12図15、図17および図19に例示する目標SOC設定ルーチンのいずれかとを組み合わせて実行することにより、第1実施例の動力出力装置10や第2ないし第5実施例の動力出力装置10B～10Eと同様な効果を奏すことができる。

【0117】こうした変形例の動力出力装置210では、モータMG2を駆動軸270に取り付けたが、図29の変形例の動力出力装置210Bに示すように、モータMG2をクラシックシャフト239に取り付けるものとしてもよい。この変形例の動力出力装置210Bでも、変形例の動力出力装置210と同様に、エンジン220から出力された動力をプラネタリギヤ282、モータMG1およびモータMG2によりトルク変換して所望の動力として駆動軸270に出力したり、バッテリ260の充放電を伴いながら駆動軸270に動力を出力することができる。なお、この変形例の動力出力装置210Bにおける共線図を図30および図31に例示する。

【0118】したがって、この変形例の動力出力装置210Bでも、変形例の動力出力装置210と同様に、図28に例示する充放電トルク制御ルーチンと図5や図7ないし図10、図12図15、図17および図19に例示する目標SOC設定ルーチンのいずれかとを組み合わ

せて実行することにより、第1実施例の動力出力装置10や第2ないし第5実施例の動力出力装置10B～10Eと同様な効果を奏すことができる。なお、変形例の動力出力装置210BではモータMG2の配置が変形例の動力出力装置210が異なることから、図28の充放電トルク制御ルーチンのステップS528およびS530のモータMG1、MG2のトルク指令値Tm1\*、Tm2\*の設定処理は、図32に示すルーチンのステップS528aおよびS530aによってなされる。なお、この処理におけるモータMG1、MG2のトルク指令値Tm1\*、Tm2\*は、上述した図30および図31の動作共線の釣り合いから求めることができる。

【0119】こうした変形例の動力出力装置210や動力出力装置210Bでは、3軸式動力入出力手段としてプラネタリギヤ282を用いたが、一方はサンギヤと他方はリングギヤとギヤ結合すると共に互いにギヤ結合しサンギヤの外周を自転しながら公転する2つ1組の複数組みのプラネタリピニオンギヤを備えるダブルピニオンプラネタリギヤを用いるものとしてもよい。この他、3軸式動力入出力手段として3軸のうちいずれか2軸に入出力される動力を決定すれば、この決定した動力に基づいて残余の1軸に入出力される動力を決定されるものであれば如何なる装置やギヤユニット等、例えば、ディファレンシャルギヤ等を用いることもできる。

【0120】以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明はこうした実施の形態に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、種々なる形態で実施し得ることは勿論である。

【0121】例えば、変形例の動力出力装置210の異なる変形例としての変形例の動力出力装置210Cのようなものとしてもよい。以下、変形例の動力出力装置210Cについて説明する。変形例の変形例の動力出力装置210Cは、変形例の動力出力装置210と同一の構成に加え図11に例示するナビゲーションシステム90と同一のナビゲーションシステム290を備える。このため、変形例の動力出力装置210と同一の構成については同一符号を付すと共に、ナビゲーションシステム90については200番台の符号を付して、これらの構成についての説明は省略する。以下、変形例の動力出力装置210Cのバッテリ260の充放電制御処理について説明する。

【0122】変形例の動力出力装置210Cによる充放電制御処理は、車両が山岳道や市街地等の種々の走行経路を走行する場合に対応する処理であるが、まず、山岳道の走行に対応する処理について説明する。図33ないし図36はECU280により実行されるプログラムを説明するためのフローチャート、図37及び図38は車両が山岳道を走行した場合において走行負荷や充放電量等についてのスケジュールを示した図である。

【0123】いま、運転者によりイグニッションスイッ

チがオンされると、ECU280は、ナビゲーションシステム290を起動すると共に、図33ないし図36のフローチャートにて表わされるプログラムを実行する。

【0124】図33において、まず、ステップS1100にて、ディスプレイコントローラ291から、走行経路データが読み込まれる。走行経路データは、運転者等により目的地が既に設定済みであるとすると、ナビゲーションシステム290が地図情報を参照しながら、現在地から目的地に至る走行経路において得られたデータである。この走行経路データには、道路における各種データ、例えば、標高、勾配、高速道路か一般道か、制限速度、交差点、右折／左折、車線、直線／屈曲路等の各種データが含まれている。

【0125】続くステップS1102にて、ステップS1100で読み込んだ走行経路データに基づいて、車両が走行すると予測される基本車速V<sub>a</sub>が算出される。この基本車速V<sub>a</sub>は、主として制限速度を主として、他の道路情報で補正することにより得られる。次のステップS1104にて、運転者のアクセル操作等の学習値が読み込まれ、この学習値に基づいて基本車速V<sub>a</sub>を補正した予測車速V<sub>b</sub>が算出される。上記学習値は、走行速度についての運転者の趣向性に対応する値であり、例えば、制限速度以下で走行する傾向の運転者の場合には、運転者のアクセル操作の癖を学習して基本車速V<sub>a</sub>より低めの予測車速V<sub>b</sub>に設定する。なお、上記学習値の代わりに、運転席に装備された走行モードを選択するスイッチ等の設定値を用いてもよい。

【0126】続くステップS1106では、走行経路データに基づいて走行負荷係数C<sub>(i)</sub>が算出される。この走行負荷係数C<sub>(i)</sub>は、その値が同じである区間に分けた走行区間R<sub>(i)</sub>毎に算出される。ここで、iは現在地から目的地までの間で、同一の走行負荷係数Cの値で分けられる走行経路について、1からnまで順次付した整数である。上記走行負荷係数Cは、単位時間において車両を走行させるために必要とされるエネルギーの大小を表わした値であって、-5C～+5Cの11段階に分けられており、急登坂の重負荷時を最大値+5Cに、急な下り坂のエネルギー回生時を最小値-5Cに設定し、その間を走行負荷の大きさ、坂の勾配などに応じて設定されている。走行負荷係数C<sub>(i)</sub>を設定する基準としては、走行区間R<sub>(i)</sub>の勾配等の道路状況であるが、さらに渋滞情報等の各種情報を加えて細分化して設定することができる。

【0127】これを図37のスケジュールに適用すると、走行負荷係数Cは、走行区間R1で平坦な道路であるから2Cに設定され、走行区間R3で急勾配登坂であるから5Cに設定され、さらに走行区間R5で下り坂であるから-2Cに設定されている。

【0128】続くステップS1108では、各走行区間R<sub>(i)</sub>において車両が走行すると予測される走行時間

T<sub>(i)</sub>が求められる。つまり、走行時間T<sub>(i)</sub>は、走行区間R<sub>(i)</sub>における区間距離L<sub>(i)</sub>と、その走行区間R<sub>(i)</sub>を走行する予測車速V<sub>b</sub><sub>(i)</sub>に基づいて算出される。

【0129】ステップS1110では、ステップS1106で求めた走行負荷係数C<sub>(i)</sub>とステップS1108で求めた走行時間T<sub>(i)</sub>とを乗算して走行負荷量M<sub>v</sub><sub>(i)</sub>が演算される。この走行負荷量M<sub>v</sub><sub>(i)</sub>は、走行区間R<sub>(i)</sub>を走行させるために必要とされるエネルギー及び回収が見込まれるエネルギーの総量に相当する。なお、この走行負荷量M<sub>v</sub><sub>(i)</sub>は、エアコン、電気負荷等で補正することが望ましい。

【0130】ステップS1114では、回生予測電力量P<sub>Wr</sub><sub>(j)</sub>が算出される。すなわち、この回生予測電力量P<sub>Wr</sub><sub>(j)</sub>は、下り坂走行時にモータMG1やモータMG2の回生駆動によりバッテリ260に充電できると見込まれる電力である。この回生予測電力量P<sub>Wr</sub><sub>(j)</sub>は、走行区間R<sub>(i)</sub>を走行負荷係数C<sub>(i)</sub>の正負によってグループ化し、そのグループ化された走行負荷量M<sub>v</sub><sub>(i)</sub>における走行負荷係数Cが負の値の合計値である。ここで、jは、複数の走行区間R<sub>(i)</sub>にまたがった順位を示す。図37では、走行区間R5において14M、走行区間R8において15M、図38の走行区間R12～R14において64Mの値である。なお、走行負荷量M<sub>v</sub><sub>(i)</sub>の大小は、便宜的な単位(M)で表わす。

【0131】ステップS1116では、バッテリ260に充電しておくことが最小限必要な必要充電量P<sub>Wm in</sub><sub>(i)</sub>が算出される。必要充電量P<sub>Wm in</sub><sub>(i)</sub>は、高速道路の走行時に加速のためや登坂時に、モータMG2でアシストするための予備電力である。例えば、走行区間R<sub>(i)</sub>に登坂が予測されるときに、走行負荷量M<sub>v</sub><sub>(i)</sub>の25%の値で設定される電力である。図37の走行区間R3では、40Mの走行負荷量M<sub>v</sub><sub>(3)</sub>に対して10Mに設定している。なお、必要充電量P<sub>Wm in</sub><sub>(i)</sub>は、登坂路を走行するにつれて時間と共に小さく設定することが望ましい。これは、バッテリ260の充放電量が、必要充電量P<sub>Wm in</sub><sub>(i)</sub>の下限値で規制されることなく、バッテリ260の容量を広い範囲で利用することができる充放電スケジュールが作成できるからである。

【0132】次のステップS1120では、上述したステップS1114の回生予測電力量P<sub>Wr</sub><sub>(j)</sub>及びステップS1116の必要充電量P<sub>Wm in</sub><sub>(i)</sub>等のデータに基づいてエンジン220の運転スケジュールが作成される。

【0133】すなわち、ステップS1100からステップS1116までの処理で、現在地から目的地までのすべての走行区間R<sub>(i)</sub>での速度、走行負荷等の各種データを算出し、現在地から目的地までの各走行区間R

(i) 毎に順次、エンジン220の運転スケジュールを作成する。

【0134】エンジン220の運転スケジュールは、燃費をよくすると共に、エンジン220の出力の変動を少なくしてエミッションの向上を図るように、エンジン負荷MEG(i)及びその駆動時間で作成される。

【0135】図34はエンジン220の運転スケジュールのサブルーチンを説明するフローチャートである。図34において、各種変数の初期設定の後に、ステップS1130にて、区間カウンタiがnを越えたか否かが判定される。この区間カウンタiは、各走行区間R(i)の順位を示すカウンタであり、nが目的地に対応する。最初の処理では、iは1であるからステップS1132以降の処理を繰り返し、区間カウンタiがnとなつたときに本処理を終了する。

【0136】ステップS1132では、走行区間R(i)の走行経路データが読み込まれ、ステップS1134では、図33のステップS1106で求めた走行負荷係数C(i)の正負が判定される。このステップS1134にて走行負荷係数C(i)が正の場合には、ステップS1140へ進み、負の場合にはステップS1141の回生制御処理へ移行する。

【0137】最初にステップS1140以下の処理について説明する。ステップS1140では、充電量差△PW(i)が算出される。充電量差△PW(i)は、前回の走行区間R(i-1)における目標充電量SOC(i-1)と、回生電力が見込まれる走行区間R(k)に入る地点における目標とする目標充電量SOC(k-1)との差であり、次式により求められる。ここで、kはiより先の走行経路を表わす(図39参照)。

$$\Delta PW(i) = \text{MAX} \{ (PW(100\%)) - PW_r(k), PW_{min}(k) \} - SOC(i-1)$$

なお、PW(100%)は、バッテリ260が100%充電されている値であり、MAXは2つの値のうち大きい方をとる関数である。

【0138】図39は充電量差△PWを説明する説明図である。図39に示すように、走行区間R(i)より先の走行区間R(k)において、回生予測電力量PW\_r(k)が見込まれるときに、目標充電量SOC(i-1)と、走行区間R(k)に入る地点における目標充電量SOC(k-1)との電力量の差が充電量差△PW(i)である。すなわち、充電量差△PW(i)は、走行区間R(k)に入る前までにバッテリ260から消費する必要がある電力量である。

【0139】図34に戻り、ステップS1140に続くステップS1142では、強制放電フラグFaの判定がされる。この強制放電フラグFaは、図35のフローチャートで表わされる処理により設定されるフラグであり、急登坂を走行させる場合のように、通常、エンジン220の駆動力で走行させてよい条件が成立していく

も、強制的にモータMG2だけで走行させて、バッテリ260を消費するスケジュールとするフラグである。

【0140】図35において、ステップS1200にて、充電量差△PW(i)と走行負荷係数C(i)とに基づいて、必要走行距離Laが算出される。必要走行距離Laは、充電量差△PW(i)を走行区間R(k)の開始地点からモータMG2で走行して消費するために必要とされる最短距離である(図39参照)。続くステップS1202では、走行区間R(i)が回生制御処理を行なう走行区間R(k)に入る前の地点から、必要走行距離Laだけ手前の地点を含むか否かの判定が実行され、肯定判定された場合には、ステップS1204にて、強制放電フラグFaが1にセットされ、否定判定の場合には、ステップS1206にて強制放電フラグFaが0にリセットされる。

【0141】図34に戻り、強制放電フラグFaが1にセットされている場合には、ステップS1144へ進み、エンジン220を停止すると共にモータMG2だけで走行してバッテリ260を消費するスケジュールが設定される。

【0142】一方、ステップS1142にて強制放電フラグFaが1にセットされていない場合には、ステップS1150へ進み、走行負荷係数Cの大小及びバッテリ260の目標充電量SOC等に基づいて、エンジン負荷MEG(i)が算出される。エンジン負荷MEG(i)の値は、バッテリ260の目標充電量SOCを目標の範囲内に收めるように、エンジン220の駆動力をすべて走行エネルギーに使用したり、余剰分をバッテリ260へ充電させたり、エンジン220を停止してバッテリ260の電力だけで走行させるように設定される。

【0143】図36はステップS1150のエンジン負荷MEG(i)を算出するフローチャートである。図36において、ステップS1152にて、走行負荷係数C(i)の判定が実行される。この判定処理にて、走行負荷係数C(i)が0以上で2未満の軽負荷の場合には、ステップS1154へ進み、前回の処理における目標充電量SOC(i-1)が所定値A1未満か否かの判定が実行され、所定値A1未満の場合には、ステップS1156へ進み、エンジン負荷MEGが5Mの最大値に設定される。これにより、車両の走行のための駆動力が確保されると共に、その駆動力の余剰分がバッテリ260に充電される。すなわち、バッテリ260の目標充電量SOC(i-1)が小さい場合には、モータMG2で走行してよい軽負荷であっても、エンジン220の駆動力で走行する設定が優先されて、その駆動力の余剰分がバッテリ260に充電される。

【0144】一方、ステップS1154の判定で目標充電量SOC(i-1)が所定値A1以上と判定された場合には、ステップS1158にて充電量差△PW(i)が所定差B1以下か否かが判定される。充電量差△PW

(i) が所定差B 1 以下の場合には、ステップS 1 1 6 0 へ進み、前回のエンジン負荷MEG (i-1) と同じ値のエンジン負荷MEG (i) が設定される。

【0 1 4 5】すなわち、目標充電量SOC (i-1) が所定値A 1 以上であり、しかも、充電量差△PW (i) が小さい場合には、前回のエンジン負荷MEG (i-1) が維持される。このように、バッテリ2 6 0 の目標充電量SOC (i) を大きく変える必要がない場合には、エンジン2 2 0 の負荷変動をなくして、エミッションの向上が図られる。このとき、エンジン2 2 0 の駆動力の余剰分がバッテリ2 6 0 へ充電される。なお、エンジン負荷MEG (i-1) が0の場合にもその状態が維持される。

【0 1 4 6】一方、ステップS 1 1 5 8 にて、充電量差△PW (i) が所定差B 1 以上の場合には、ステップS 1 1 6 2 へ進み、エンジン負荷MEG (i) を0に設定すると共に、モータMG 2 による駆動が選択される。すなわち、目標充電量SOC (i-1) が所定値A 1 以上で、充電量差△PW (i) も所定差B 1 以上である場合には、モータMG 2 だけによる走行が選択され、バッテリ2 6 0 を消費して、回生が見込まれる走行区間R

(k) における目標充電量SOC (k) に近づける。なお、目標充電量SOC (i-1) の値は、区間カウンタ i が1の場合、つまり最初の走行区間R 1 のときには、残容量検出器2 6 2 からの検出値が用いられる。

【0 1 4 7】一方、ステップS 1 1 5 2 にて、走行負荷係数C (i) が2 C 以上で4 C 以下と判定された場合には、ステップS 1 1 5 4 ～ステップS 1 1 6 2 とほぼ同様な処理が、ステップS 1 1 5 6 、ステップS 1 1 7 0 ～S 1 1 7 6 で実行される。このとき、ステップS 1 1 7 0 の所定値A 2 、ステップS 1 1 7 2 の所定差B 2 は、所定値A 1 、所定差B 1 により大きい値に設定する。これは以下の理由による。ステップS 1 1 5 4 ～S 1 1 6 2 では、走行負荷係数C が小さい軽負荷の処理の場合に、バッテリ2 6 0 の充電量が少ないときでもモータMG 2 による走行を優先させて燃費の向上を図る。一方、ステップS 1 1 7 0 ～S 1 1 7 6 の中負荷の場合に、バッテリ2 6 0 の充電量及び充電量差△PW (i) が大きいときだけにモータMG 2 だけによる走行を行なって、バッテリ2 6 0 への頻繁な充放電を避けるためである。

【0 1 4 8】一方、ステップS 1 1 5 2 にて、走行負荷係数C (i) が4 C を越えると判定されると、ステップS 1 1 8 0 へ進み、エンジン負荷MEG (i) を5 M に設定する。この場合には、エンジン負荷MEG (i) と車両の走行エネルギーとが一致して、バッテリ2 6 0 への充電がなされない。

【0 1 4 9】図3 4 に戻り、ステップS 1 1 5 0 、つまり図3 6 の処理にてエンジン負荷MEG (i) が算出された後に、ステップS 1 1 9 0 へ進む。ステップS 1 1 9

0 では、エンジン2 2 0 の運転スケジュールに基づいて、走行区間R (i) の最終地点における目標充電量SOC (i) が算出される。目標充電量SOC (i) は、前回の処理で算出された目標充電量SOC (i-1) に、走行区間R (i) で充電または放電されると見込まれる電力を加減算することにより求められる。

【0 1 5 0】続くステップS 1 1 9 2 にて、走行区間R (i) を示す区間カウンタ i がインクリメントされて、ステップS 1 1 3 0 へ戻る。

【0 1 5 1】一方、ステップS 1 1 3 4 にて、走行負荷係数C (i) が負であると判定されたとき、つまり下り坂走行であると判定されたときには、ステップS 1 1 4 1 へ進み、回生制御のスケジュールが作成され、目標充電量SOC (i) の算出及び区間カウンタ i のインクリメントの後に（ステップS 1 1 9 0, S 1 1 9 2）、ステップS 1 1 3 0 へ戻る。

【0 1 5 2】そして、ステップS 1 1 3 0 ～S 1 1 9 2 の処理を繰り返し、区間カウンタ i がn を越えたときに、現在地から目的地までの各走行区間R (i) におけるエンジン負荷MEG (i) のスケジュールが作成される。

【0 1 5 3】次に、図3 3 ないし図3 6 のフローチャートによる充放電制御処理について、図3 7 及び図3 8 と共に説明する。この運転スケジュールは、現在地から目的地まで2日間にわたる走行経路について作成している。この走行経路においては、走行区間R 5, R 8, R 1 2 ～R 1 4 が下り坂路であり、電力を回生できると予測されるが、そのうち、直前における目標充電量SOC が大きく、かつ下り坂走行により充電できる電力が大きいと予測される走行区間R (6, 7) 及び走行区間R (9 ～1 1) にて、その電力をバッテリ2 6 0 に充電可能なように目標充電量SOC (i) を減らす方向へ設定している。

【0 1 5 4】まず、走行区間R 5 より前の走行区間R 1 ～R 4 について説明する。なお、以下の説明において、PWは、便利的な電気エネルギーの単位を示し、1 0 0 P W がバッテリ2 6 0 の満充電に相当する値である。走行区間R 5 において、下り坂路の走行により電力量で1 4 P W (走行負荷量M v (5) 、及びグループ化で示す値) を回収できるから、走行区間R 4 を経過した時点で、目標充電量SOC (4) が8 6 P W (1 0 0 P W - 1 4 P W) を越えないように走行区間R 1 ～R 4 のスケジュールを設定している。

【0 1 5 5】ここでは、走行区間R 2 の最初の地点において、目標充電量SOC (1) が1 2 P W と小さく、走行区間R 2 ～R 4 の走行負荷係数C (2) ～C (4) が、3 C 、5 C 、3 C である。このとき、エンジン負荷MEG (2 ～4) を5 M で一定の値で運転した場合に、走行区間R 2 で2 4 P W 、走行区間R 4 で2 6 P W の余剰エネルギーが放出されるが、これをそれぞれバッテリ2 6

0に充電しても、目標充電量SOC (i) が86 PW ( $12 \text{ PW} + 24 \text{ PW} + 26 \text{ PW} = 62 \text{ PW}$ ) を越えないと予測される。よって、走行区間R2～R4においてエンジン負荷MEG (5) を5Mの最大出力で一定値に設定して、余剰分のエネルギーをバッテリ260に充電して、エンジン220を効率よく運転するスケジュールとしている。

【0156】次に、走行区間R8より前の走行区間R6～R7について説明する。走行区間R8の下り坂路において、電力量で15 PW (走行負荷量Mv (8)、グループ化された値) を回収できるから、走行区間R8に入る時点における目標充電量SOC (7) が上限値で85 PW ( $100 \text{ PW} - 15 \text{ PW}$ ) を越えないように走行区間R6～R7のスケジュールを設定している。ここでは、走行区間R7が急登坂路であるから、エンジン負荷MEG (7) を5Mに設定される。このとき、エンジン負荷MEG (7) の駆動力は、走行エネルギーと均衡しているから、バッテリ260の目標充電量SOC (5) が変動しない。しかし、その走行区間R7の直前の走行区間R6において、走行負荷係数C (6) が3Cであり、しかも目標充電量SOC (5) が76 PWであり、上限値の85 PWに近く、走行区間R6をエンジン負荷MEG (6) を5Mに設定すると、その余剰エネルギーで86 PWを越えると予測される。したがって、走行区間R6の直前の走行区間R5と同じエンジン負荷MEG (5) の0を維持して、バッテリ260の電力だけで走行させるスケジュールを設定している。これにより、走行区間R8に入る地点にて、目標充電量SOC (7) が85 PW ( $100 \text{ PW} - 15 \text{ PW}$ ) を越えない。

【0157】また、図38の走行区間R12～R14では、下り坂走行により、64 PW (グループ化された値 =  $21 \text{ PW} + 17 \text{ PW} + 26 \text{ PW}$ ) の電力を回生できることから、走行区間R12に入る地点での目標充電量SOC (11) が36 PW ( $100 \text{ PW} - 64 \text{ PW}$ ) を上限値として設定される。このとき、走行区間R9に入る地点の目標充電量SOC (8) が76 PWであり、走行区間R11を終える地点における上限値の36 PWとの電力量差、つまり、40 PW ( $76 \text{ PW} - 36 \text{ PW}$ ) の充電量差 $\Delta \text{PW}$  (i) を消費するためのスケジュールを立てている。すなわち、走行区間R9、10では、走行区間R9に入る地点における目標充電量SOC (8) が76 PWと大きく、しかも走行負荷C走行負荷係数C (9, 10) が2Cと小さいことから、モータMG2だけで車両を駆動して、22 PW ( $= 10 \text{ PW} + 12 \text{ PW}$ ) の電力を消費している。

【0158】また、走行区間R11では、走行負荷係数C (11) が5Cと大きく、前半ではエンジン負荷MEG (11) を5Mに設定して、バッテリ260の目標充電量SOC (11) の変化をさせていないが、後半の走行区間R11aから、エンジン220を停止し、モータM

G2の駆動力だけで走行させて、バッテリ260の電力を消費して、走行区間R12に入る地点にて上限値に等しい36 PW ( $= 100 \text{ PW} - 64 \text{ PW}$ ) になるように設定している。すなわち、図34のステップS1142の強制放電フラグF<sub>a</sub>及び図35のフラグセット処理にて、強制的に放電するスケジュールが設定される。これにより、走行区間R12～R14の下り坂走行において、回生エネルギーのすべてがバッテリ260に充電される。

【0159】したがって、下り坂走行により回生電力を充電できると予測される場合に、その前の走行区間R (i) においてバッテリ260の充電量が下り坂走行による回生分を充電可能となるまで低減されて、下り坂走行に入る地点にてバッテリ260が十分な充電余力がある状態となっている。よって、回生電力を無駄にすることなくバッテリ260へ回収できる。

【0160】上述した変形例の動力出力装置210Cによる充放電量制御処理は、目的地を設定した時点にて1回だけ設定してもよいが、実際の充電量との差を解消するために、スケジュールの再度の作成を行なってよい。

【0161】図40は目標充電量SOCと実際の充電量との差を生じた場合に、これを補正するフローチャートである。図40において、走行区間R (i) を走行している場合に、残容量検出器262から充電量B<sub>t</sub>が読み込まれ (ステップS1220) 、その走行区間R (i) における目標充電量SOC (i) と比較され (ステップS1222) 、所定差K以上の場合に、再度、充放電スケジュールが作成される (ステップS1224) 。これにより、予測した目標充電量SOC (i) と実際の充電量との差を解消して、一層、燃費効率のよい充放電量制御を行うことができる。

【0162】次に、変形例の動力出力装置210Cの異なる変形例について図41ないし図44にしたがって説明する。図41及び図42は市街地の走行に適した充放電量制御処理を示すフローチャート、図43は運転スケジュールを示す説明図、図44は充電量差を説明する説明図である。

【0163】市街地等の低速走行では、モータMG2だけで走行するほうが燃費がよいことから、市街地に入る前に充電量を増加させている。図41及図42は第1の実施例にかかる図34及び図36とほぼ同様な処理であるが、これと異なる処理を中心に説明する。

【0164】本処理は、図33のステップS1106、ステップS1116及びステップS1120が主として異なる。すなわち、ステップS1110の走行負荷係数C (i) は、上述した勾配等のパラメータに加えて、高速道路で一番大きく、郊外の一般道路、市街地の順に小さくなるように設定する。また、ステップS1116の必要充電量P<sub>Wmin</sub> (i) は、市街地での走行にてモ

ータMG 2で消費されると予測される電力、つまり走行負荷係数C (i) と走行時間T (i) により求められた電力であり、バッテリ260における最小限必要とされる下限値である。

【0165】また、ステップS1120のエンジン運転計画処理は、図41により表わされ、図34のフローチャートに対応する処理である。図41において、図34と同様なステップS1330ないしステップS1334の処理を経た後、ステップS1340が実行される。ステップS1340では、市街地の走行区間R (k) に入る地点における目標充電量SOC (k-1) と、前回の走行区間R (i-1) の目標充電量SOC (i-1) との充電量差△PW (i) が算出される。すなわち、図44に示すように、走行区間R (i) より先の走行区間R (k) において、消費必要電力量PWc (k) が見込まれるときに、目標充電量SOC (i-1) と、走行区間R (k) に入る地点における目標充電量SOC (k-1) との電力量の差が充電量差△PW (i) である。すなわち、充電量差△PW (i) は、走行区間R (k) に入る前までにバッテリ260に充電する必要がある電力量である。

【0166】続くステップS1342にて、強制充電フラグFbが1にセットされているか否かの判定が実行される。この処理にて、強制充電フラグFbが1にセットされている場合には、ステップS1344へ移行して、エンジン220が駆動されてバッテリ260に充電すると共にモータMG2による走行が制限される処理が設定される。この強制充電フラグFbは、モータMG2による走行することが一時的に望ましい場合であっても、エンジン220を駆動して充電を設定するためのフラグである。

【0167】なお、強制充電フラグFbは、図35と同様な処理にて設定される。すなわち、必要充電量PWm in (k) 、目標充電量SOC (i-1) 、走行負荷係数C (i) とに基づいて、走行区間R (i) 内において、必要充電量PWm in (k) を充電するのに最短距離を示す必要走行距離Lb (図44参照) を算出すると共に、走行区間R (i) に必要走行距離Lbとなる地点が含まれているときに、その地点で強制充電フラグFbが1にセットされる。

【0168】図41に戻り、ステップS1342にて、強制充電フラグFbが1にセットされていないときは、ステップS1350へ進み、エンジン負荷MEG (i) が算出される。エンジン負荷MEG (i) は、図36と同様な図42のフローチャートにより表わされる。

【0169】図42において、走行負荷係数C (i) が0~2Cの軽負荷であり (ステップS1302) 、目標充電量SOC (i-1) が所定値Aa1以下の場合には (ステップS1304) 、エンジン負荷MEG (i) を5Mに設定して目標充電量SOC (i) を大きくするスケ

ジュールを作成する (ステップS1306) 。一方、目標充電量SOC (i-1) が所定値Aa1以上であり (ステップS1304) 、かつ充電量差△PWが所定差Ba1以上である場合には (ステップS1310) 、エンジン負荷MEG (i) を5Mに高めて (ステップS1312) 、エンジン220の余剰分の駆動力は発電によりバッテリ260を充電する。

【0170】一方、走行負荷係数C (i) が軽負荷であり (ステップS1302) 、目標充電量SOC (i) が所定値Aa1以上でありかつ充電量差△PW (i) が所定差Ba1以下である場合には (ステップS1310) 、モータMG2だけで駆動する (ステップS1314) 。つまり、走行負荷係数C (i) に応じた通常の運転計画が作成される。

【0171】また、走行負荷係数C (i) が2~4Cの中負荷であり (ステップS1302) 、目標充電量SOC (i-1) が所定値Aa2以上で (ステップS1320) 、しかも、充電量差△PW (i) が所定差Ba1以下の場合には、つまり、充電量が高い場合には、エンジン負荷MEGが0に設定されるが (ステップS1324) 、それ以外の場合には、エンジン負荷MEG (i) が5Mに設定されて (ステップS1326) 、駆動力の余剰分でモータMG1を介して充電するスケジュールが設定される。なお、走行負荷係数C (i) が4Cを越える高負荷の場合には、エンジン負荷MEG (i) のすべてが走行に用いられ、充電量の変化はない (ステップS1330) 。

【0172】こうした充放電量制御処理について、図43の運転スケジュールにしたがって説明する。図43において、1日目の走行経路で郊外の一般道から高速道路を経て市街地を走行し、2日目の走行経路で市街地から高速道路を経て郊外の一般道を走行するスケジュールが示されている。ここで、走行区間R21は郊外の一般道、走行区間R22, R24は高速道路、走行区間R23は市街地である。このように、市街地が含まれる走行経路と予測された場合には、郊外の一般道での走行区間R21及び高速道路での走行区間R22にて充電量を増加させて、市街地での走行区間R23にて増加した充電電力をモータMG2の走行で消費している。市街地における走行をエンジン220の駆動力を主体に行なうと、頻繁な出力変動により燃費及びエミッションの低下を招くが、モータMG2だけによる駆動する割合を高めることにより、燃費及びエミッションの向上を図っている。

【0173】こうした変形例の充放電量制御処理は、ナビゲーションシステム290を用いた走行経路データに基づいて実行したが、これに限らず、運転者等による入力データや他の情報源により得られた走行経路データに基づいて、またはこれを補助的に用いて、以下のような処理により実行することができる。

【0174】運転者等が走行する距離、予測車速、高度

変化等を入力する入力装置を搭載すると共に、この入力装置に入力された走行経路データに基づいて、走行経路の勾配や道路状況を予測して充電量制御を実行してもよい。また、車両に搭載された各種センサ、例えば、大気圧センサ、車速センサ、加速度センサ、ブレーキスイッチ、勾配センサから出力される検出信号に基づいて、走行経路データを得て充電量制御を実行してもよい。すなわち、大気圧センサからの検出信号に基づいて、走行している道路の標高を求め、標高が高いほど、将来、大きな回生電力が得られると予測されることから、標高が高くなるにしたがってバッテリの充電量を少なくする制御を実行する。郊外の一般道や高速道路について市街地の走行経路となることが多いことを考慮して、車速、加速度、停止回数、変速段等の検出データに基づいて、郊外の一般道または高速道路を走行していると判定した場合には、郊外の一般道や高速道路の走行時に充電量を高めて、市街地の走行に備えるスケジュールをたてることができる。更に、走行経路データとして、交通情報を受信する交通情報受信装置を搭載している場合には、交通情報で渋滞情報を受信したときに、渋滞している走行区間に入る前に充電量を増加するように制御してもよい。なお、渋滞情報は、交通情報等から送られるデータのほか、ラジオなどで運転者が渋滞情報を聞いたときに得られたものであってもよく、この場合に、渋滞情報と共にその走行距離、車速等の予備的な情報を入力することにより、一層効率のよいスケジュールをたてることができる。

【0175】この他、以下のような変形を施してもよい。充電量制御処理を実行するための走行経路は、その走行経路データの種類及び性質に応じて種々の距離に設定することができる。例えば、センサ等を用いた場合には短距離で設定すればスケジュールの設定の変更を少なくすることができ、また、カーナビゲーションを用いて長距離にわたって走行経路が明らかである場合には、長距離で設定すれば、走行経路のわずかな変動にしたがってスケジュールの変更をすることなく、長い下り坂時にも効率よく回生電力を得ることができ、燃費の向上を一層図ることができる。バッテリの容量は、車両の積載可能な容量などに依存するが、バッテリの容量を大きくすれば、長い下り坂走行であっても回生電力を十分に回収することができるスケジュールや、また市街地においても長距離にわたって走行用モータだけで走行することができるスケジュールをたてることができ、これにより燃費の向上を一層図ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例としての動力出力装置10の構成の概略を示す構成図である。

【図2】実施例の動力出力装置10が備えるエンジン20の構成の概略を示す構成図である。

【図3】実施例の動力出力装置10の電気的な接続の概

略をECU80を中心に示したブロック図である。

【図4】実施例の動力出力装置10のECU80で実行される充電量制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【図5】実施例の動力出力装置10のECU80で実行される目標SOC設定ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【図6】バッテリ60の状態SOCと充電量の関係を示すグラフである。

【図7】車速Vとその変化量△Vに基づいて目標状態SOC\*を設定する目標SOC設定ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【図8】アクセルペダルポジションAPの移動平均変化量△APaに基づいて目標状態SOC\*を設定する目標SOC設定ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【図9】バッテリ60の状態SOCの移動平均変化量△SOCaに基づいて目標状態SOC\*を設定する目標SOC設定ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【図10】車両の走行位置の高度に基づいて目標状態SOC\*を設定する目標SOC設定ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【図11】第2実施例の動力出力装置10Bが備えるナビゲーションシステム90の構成の概略を示すブロック図である。

【図12】第2実施例の動力出力装置10BのECU80で実行される目標SOC設定ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【図13】走行経路の高度Hの推移と過不足電力量△Pwと予定SOCの推移の一例を示す説明図である。

【図14】第3実施例の動力出力装置10CのECU80が実行する充電量制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【図15】第3実施例の動力出力装置10CのECU80が実行する目標SOC設定ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【図16】走行経路の区域と予定SOCとバッテリ60の状態SOCの変化の様子を示す説明図である。

【図17】第4実施例の動力出力装置10DのECU80が実行する目標SOC設定ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【図18】第5実施例の動力出力装置10Eの構成の概略を示す構成図である。

【図19】第5実施例の動力出力装置10EのECU80が実行する目標SOC設定ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【図20】変形例の動力出力装置110の構成の概略を示す構成図である。

【図21】変形例の動力出力装置110の動作原理を説明する説明図である。

【図2 2】変形例の動力出力装置110のECU180で実行される充放電トルク制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【図2 3】変形例の動力出力装置110Bの構成の概略を示す構成図である。

【図2 4】変形例の動力出力装置110BのECU180で実行される充放電トルク制御ルーチンの一部を示すフローチャートである。

【図2 5】変形例の動力出力装置210の構成の概略を示す構成図である。

【図2 6】変形例の動力出力装置210におけるプラネットリギヤ282に結合された3軸の回転数とトルクの関係を示す共線図である。

【図2 7】変形例の動力出力装置210におけるプラネットリギヤ282に結合された3軸の回転数とトルクの関係を示す共線図である。

【図2 8】変形例の動力出力装置210のECU180で実行される充放電トルク制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【図2 9】変形例の動力出力装置210Bの構成の概略を示す構成図である。

【図3 0】変形例の動力出力装置210におけるプラネットリギヤ282に結合された3軸の回転数とトルクの関係を示す共線図である。

【図3 1】変形例の動力出力装置210におけるプラネットリギヤ282に結合された3軸の回転数とトルクの関係を示す共線図である。

【図3 2】変形例の動力出力装置210BのECU280で実行される充放電トルク制御ルーチンの一部を示すフローチャートである。

【図3 3】変形例の動力出力装置210CのECU280で実行される充放電制御処理ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【図3 4】変形例の動力出力装置210CのECU280で実行されるエンジン運転スケジュール処理ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【図3 5】変形例の動力出力装置210CのECU280で実行される強制放電フラグセット処理ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【図3 6】変形例の動力出力装置210CのECU280で実行されるエンジン負荷算出処理ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【図3 7】車両が山岳道を走行した場合における充放電量等のスケジュールを説明する説明図である。

【図3 8】図3 7に続くスケジュールを説明する説明図。

【図3 9】充放電制御処理における充電量差を説明する説明図。

【図4 0】変形例の動力出力装置210CのECU280で実行される充電スケジュール再作成ルーチンの一例

を示すフローチャートである。

【図4 1】変形例のエンジンの運転スケジュール処理ルーチンを示すフローチャートである。

【図4 2】変形例のエンジン負荷算出処理ルーチンを示すフローチャートである。

【図4 3】変形例における車両が市街地を走行した場合における充放電量等をスケジュールを説明する説明図である。

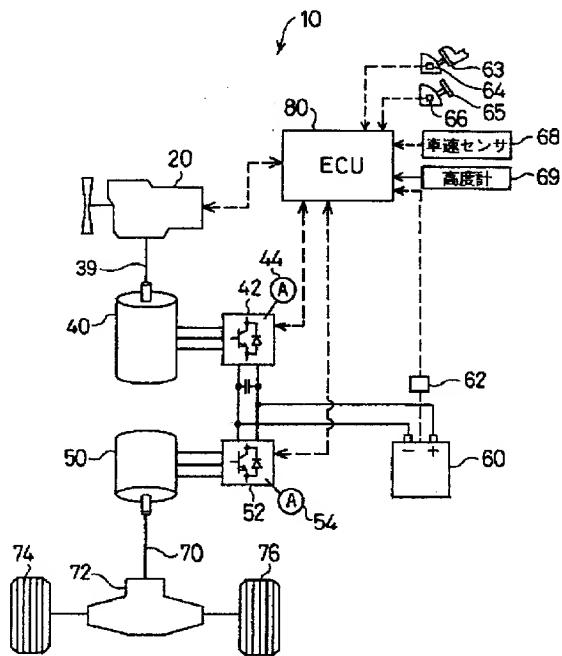
【図4 4】変形例における充放電制御処理の充電量差を説明する説明図である。

#### 【符号の説明】

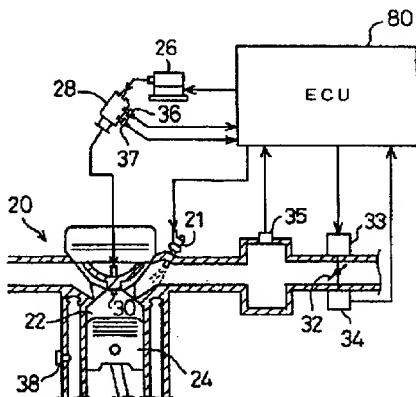
- 1 0 … 動力出力装置
- 1 0 B ~ 1 0 E … 動力出力装置
- 2 0 … エンジン
- 2 1 … 燃料噴射弁
- 2 2 … 燃焼室
- 2 4 … ピストン
- 2 6 … イグナイタ
- 2 8 … ディストリビュータ
- 3 0 … 点火プラグ
- 3 2 … スロットルバルブ
- 3 3 … スロットルバルブアクチュエータ
- 3 4 … スロットルバルブポジションセンサ
- 3 5 … 吸気管負圧センサ
- 3 6 … 回転数センサ
- 3 7 … 回転角度センサ
- 3 8 … 水温センサ
- 3 9 … クランクシャフト
- 4 0 … ジェネレータ
- 4 2 … ジェネレータ駆動回路
- 4 4 … 電流検出器
- 5 0 … モータ
- 5 2 … モータ駆動回路
- 5 4 … 電流検出器
- 6 0 … バッテリ
- 6 2 … 残容量検出器
- 6 3 … アクセルペダル
- 6 4 … アクセルペダルポジションセンサ
- 6 5 … ブレーキペダル
- 6 6 … ブレーキペダルポジションセンサ
- 6 7 … 走行距離計
- 6 8 … 車速センサ
- 6 9 … 高度計
- 7 0 … 駆動軸
- 7 2 … ディファレンシャルギヤ
- 7 4, 7 6 … 駆動輪
- 8 0 … ECU
- 8 0 a … CPU
- 8 0 b … ROM
- 8 0 c … RAM

8 0 d …バックアップRAM	1 4 1 …シリップリング
8 0 e …タイマ	1 5 0 …モータ
8 0 f …入力処理回路	1 5 0 B …モータ
8 0 g …出力処理回路	1 6 0 …バッテリ
8 2 …走行スケジュール入力部	1 6 8 …車速センサ
8 4 …走行スケジュール表示部	1 7 0 …駆動軸
9 0 …ナビゲーションシステム	1 8 0 …ECU
9 1 …ディスプレイコントローラ	1 8 0 a …CPU
9 2 …受信装置	1 8 0 b …ROM
9 3 …GPSアンテナ	2 1 0 …動力出力装置
9 4 …増幅器 9 4	2 1 0 B, 2 1 0 C …動力出力装置
9 5 …GPS受信機	2 2 0 …エンジン
9 6 …タッチパネルディスプレイ	2 3 9 …クランクシャフト
9 7 …入力部	2 6 0 …バッテリ
9 8 …ROMプレイヤ	2 6 2 …残容量検出器
9 9 …磁気コンパス	2 7 0 …駆動軸
1 1 0 …動力出力装置	2 8 0 …ECU
1 1 0 B …動力出力装置	2 8 2 …プラネタリギヤ
1 2 0 …エンジン	2 8 4 …回転軸
1 3 9 …クランクシャフト	2 9 0 …ナビゲーションシステム
1 4 0 …クラッチモータ	2 9 1 …ディスプレイコントローラ
1 4 0 B …クラッチモータ	MG 1 …モータ
1 4 0 a …インナローラ	MG 2 …モータ
1 4 0 b …アウタローラ	

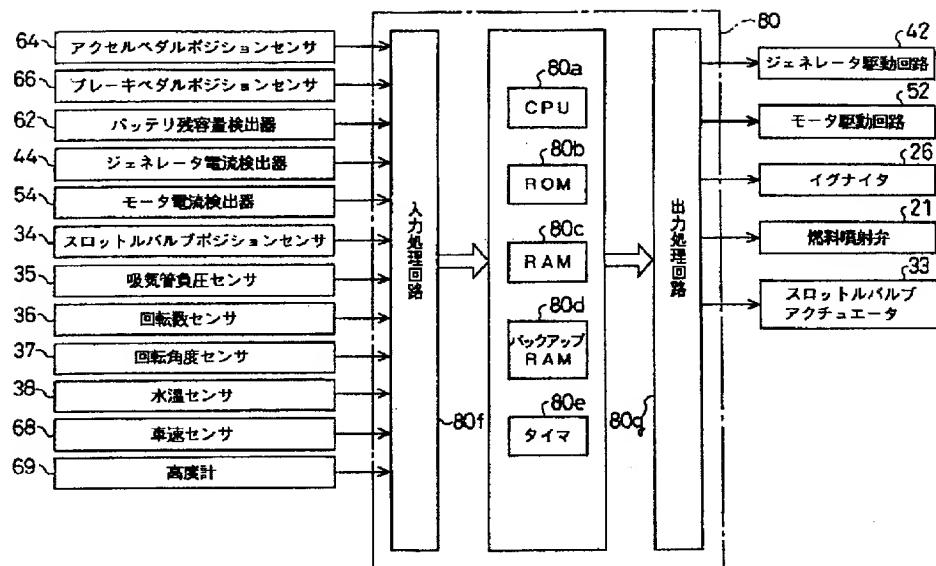
【図1】



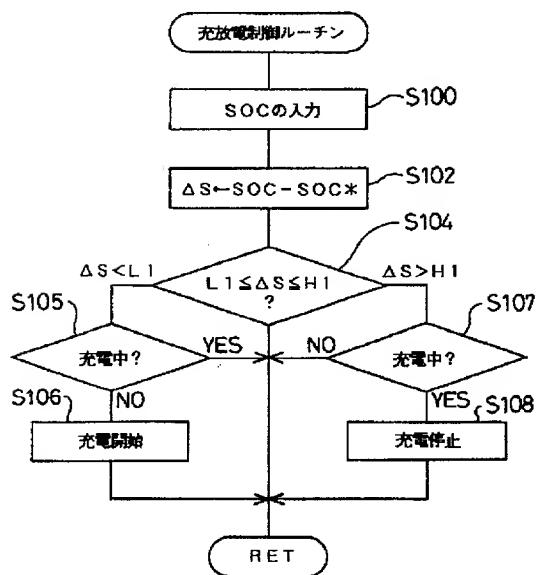
【図2】



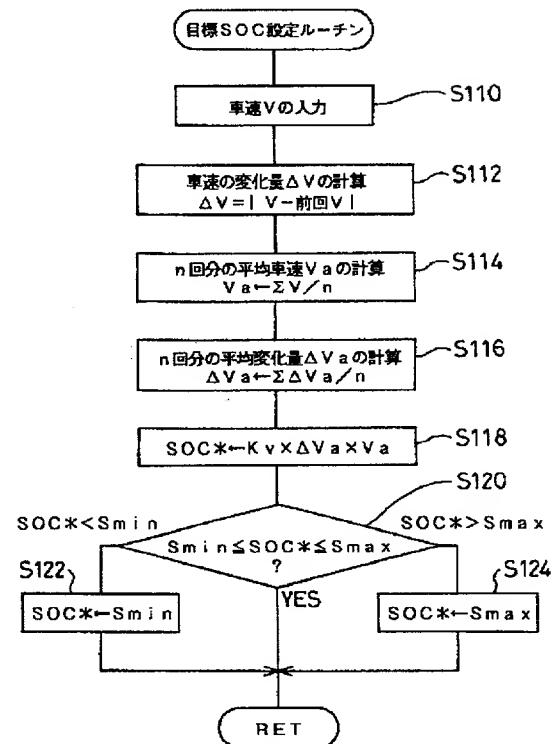
【図3】



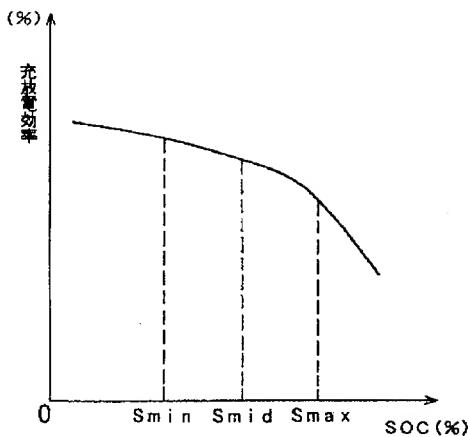
【図4】



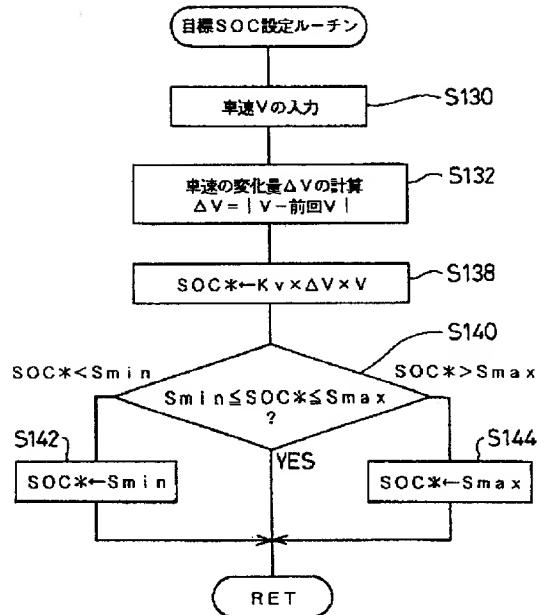
【図5】



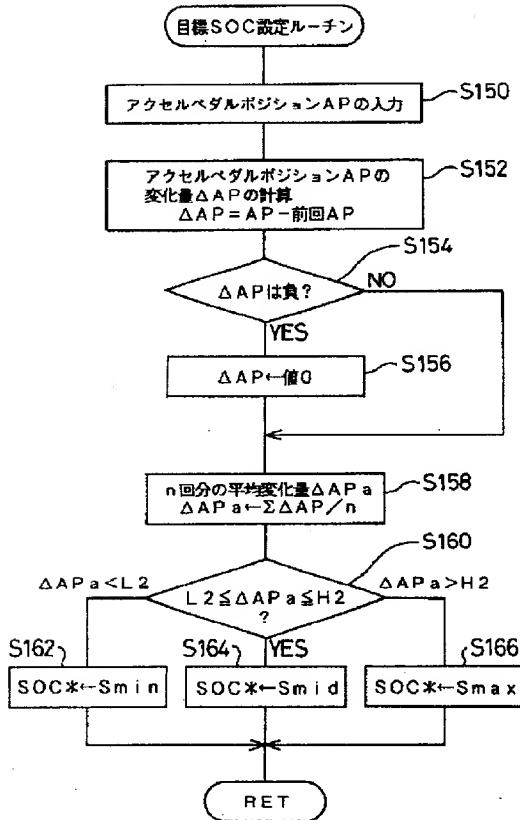
【図6】



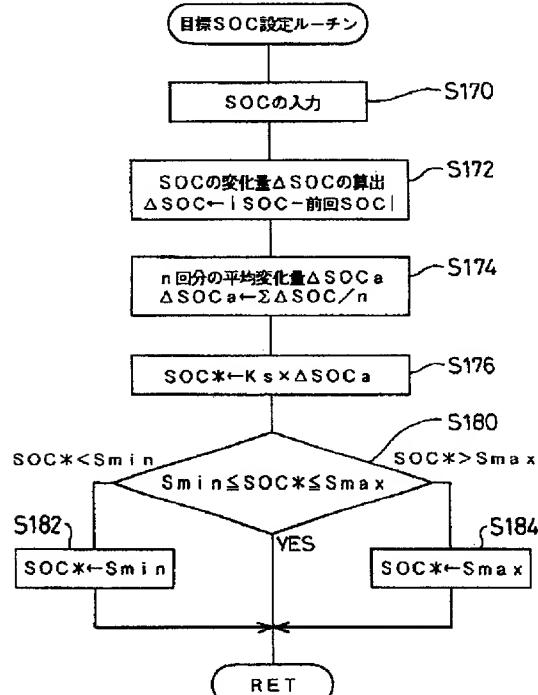
【図7】



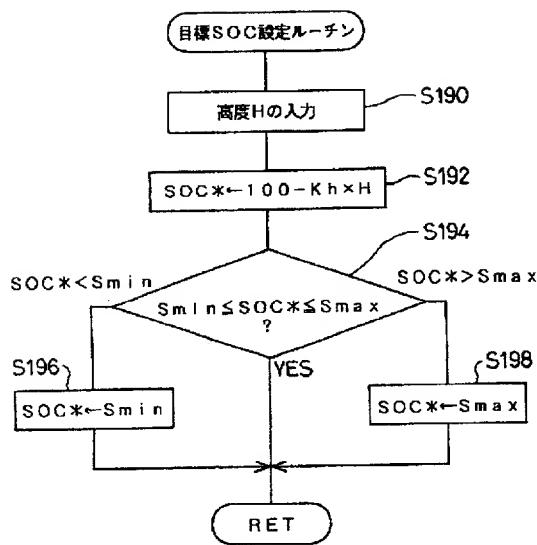
【図8】



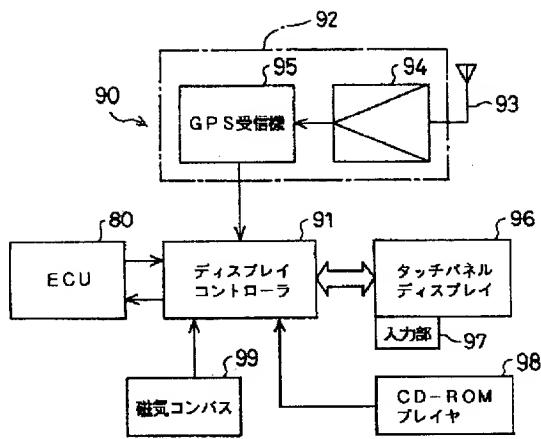
【図9】



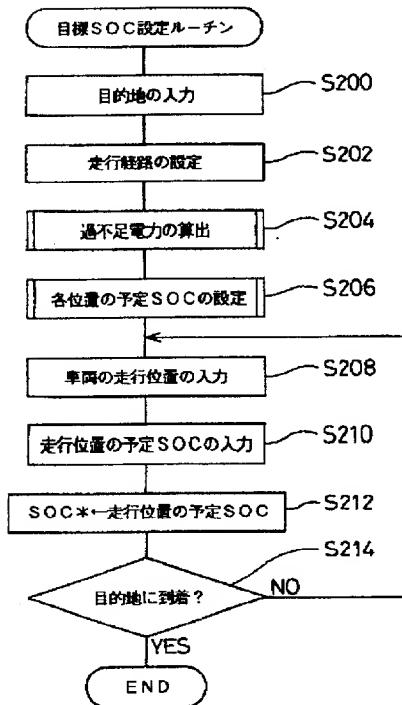
【図10】



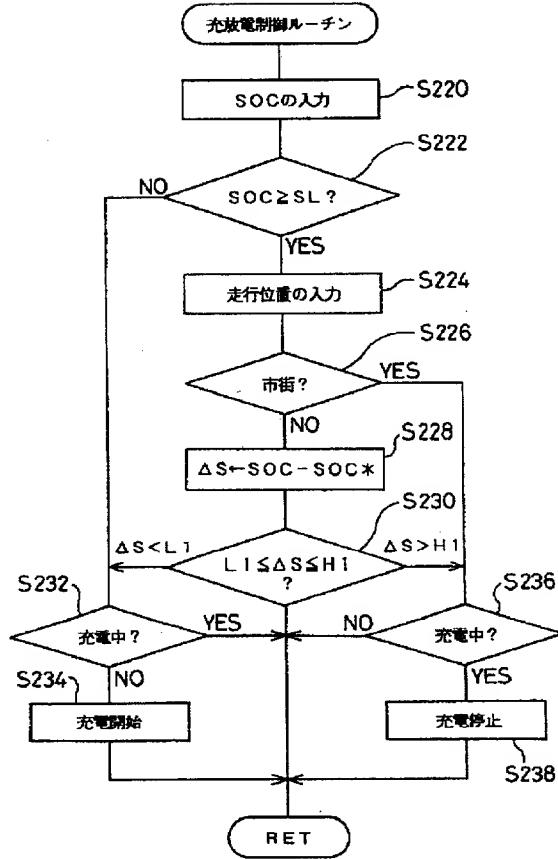
【図11】



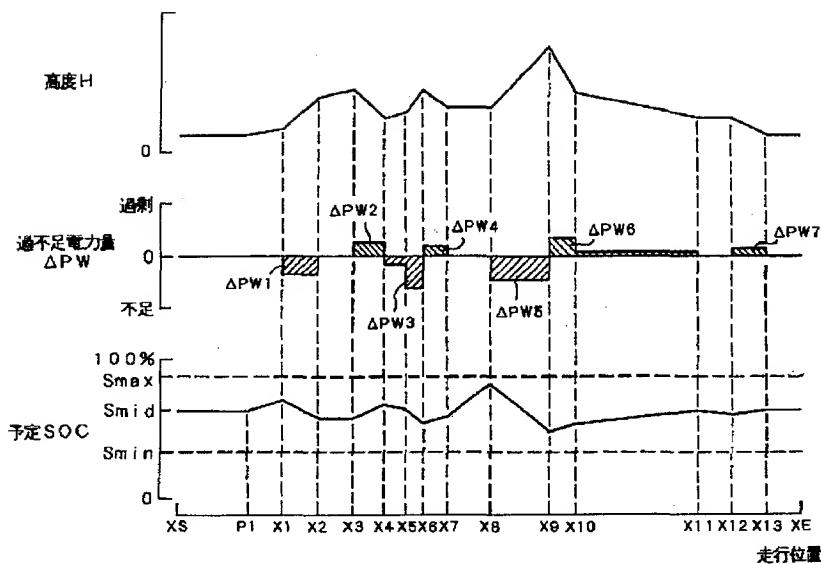
【図12】



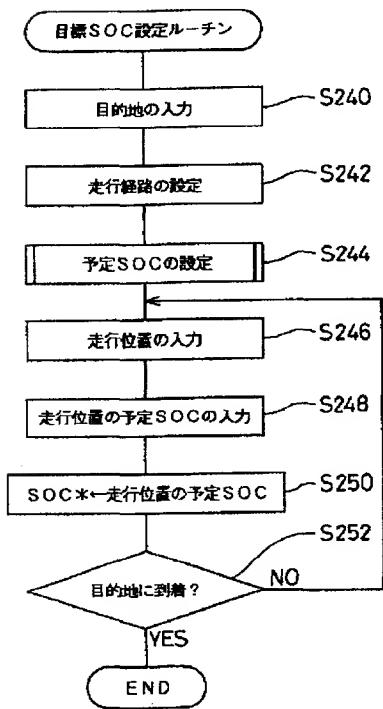
【図14】



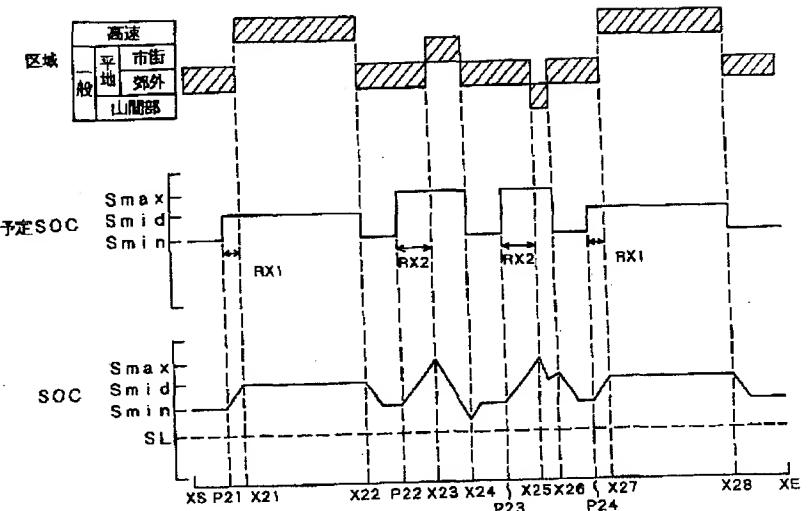
【図13】



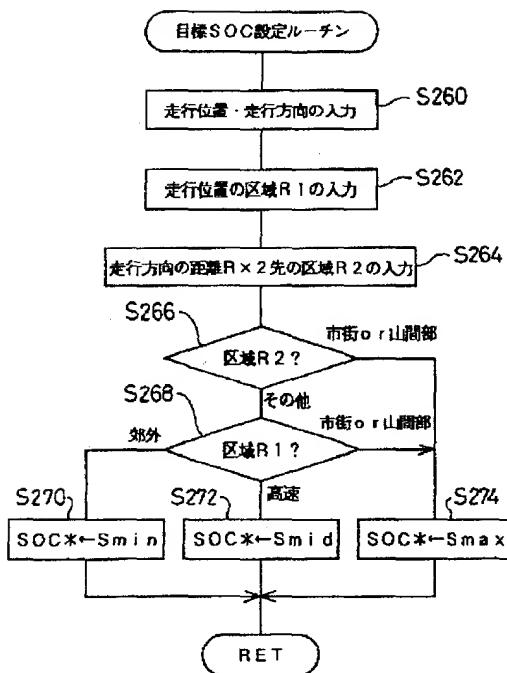
【図15】



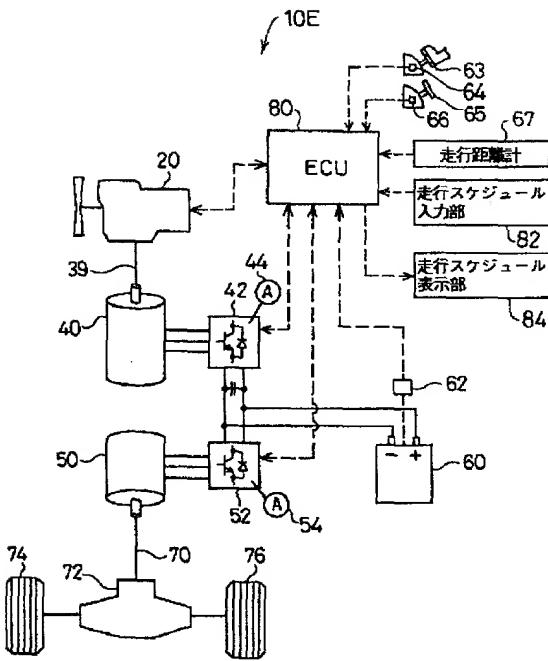
【図16】



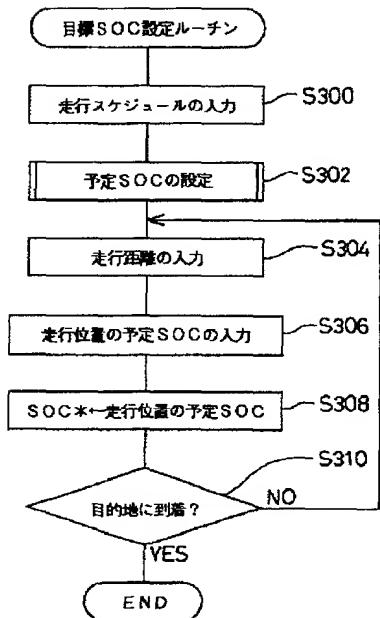
【図17】



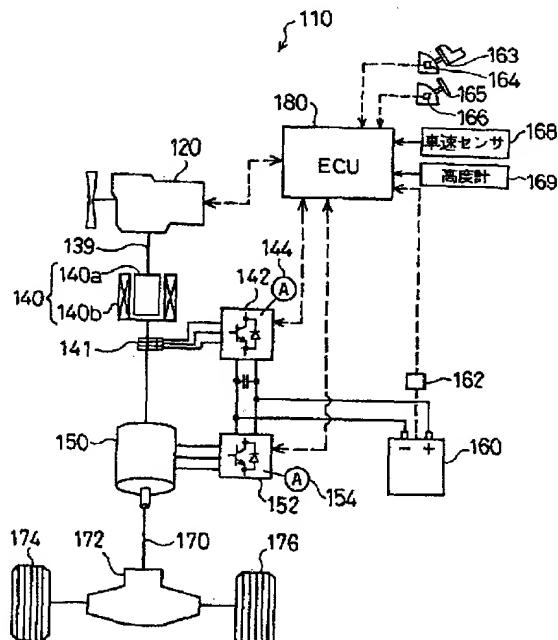
【図18】



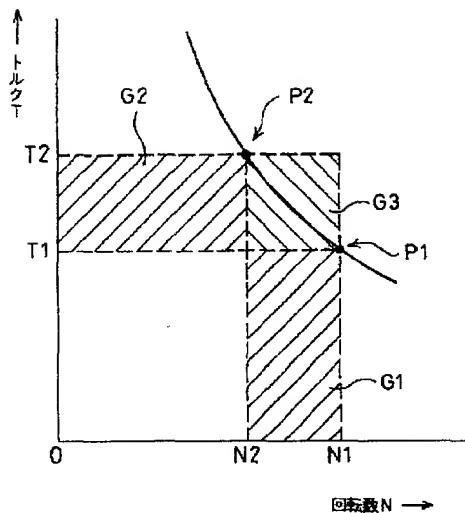
【図19】



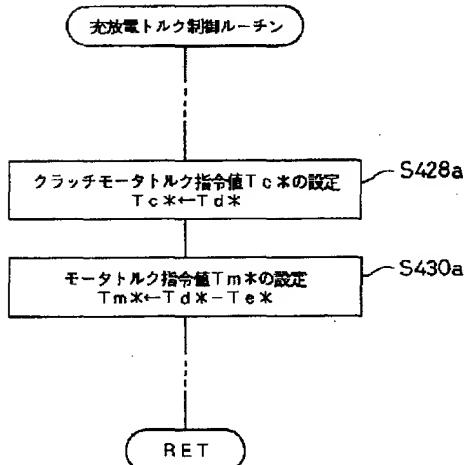
【図20】



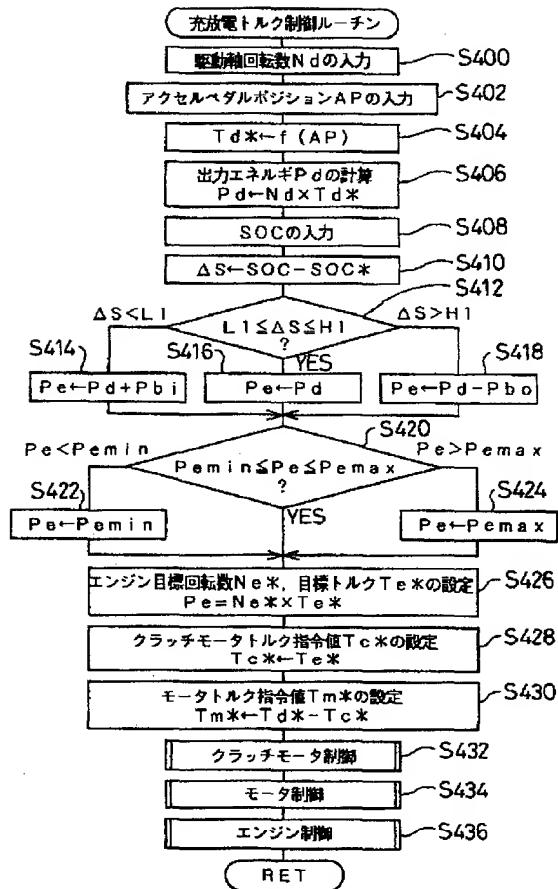
【図21】



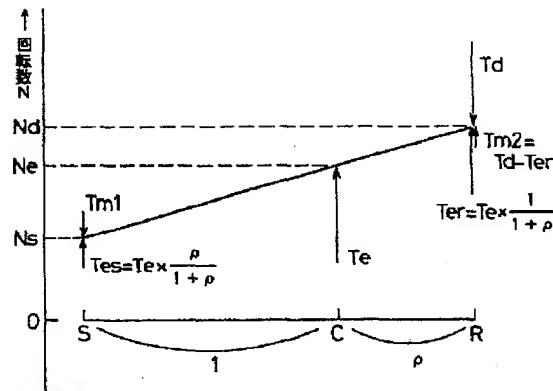
【図24】



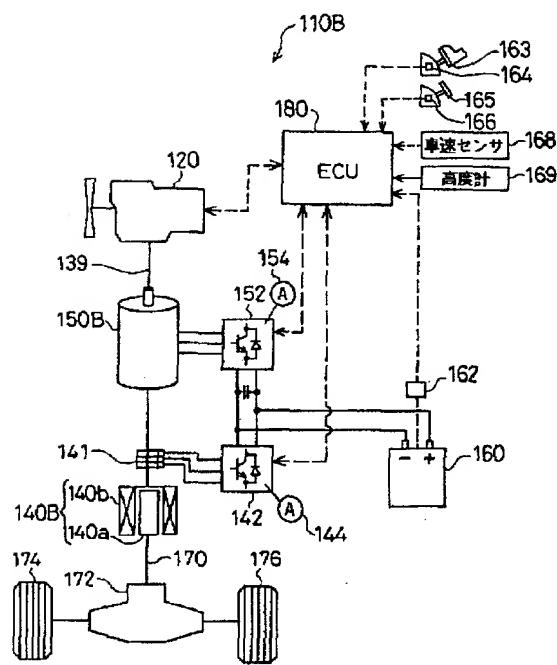
【図22】



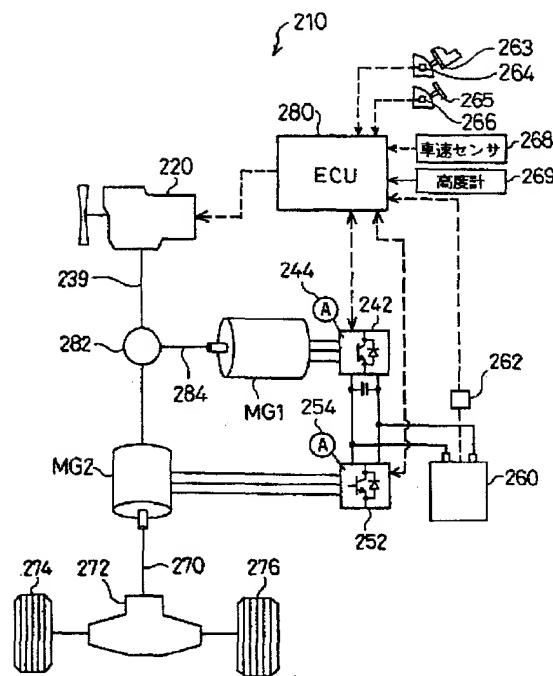
【図26】



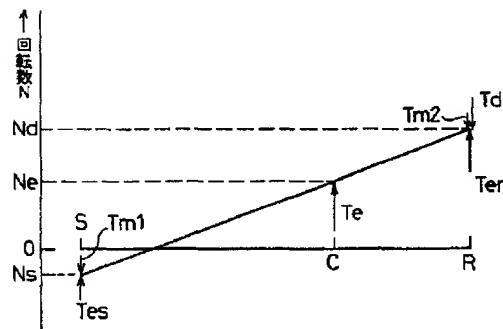
【図23】



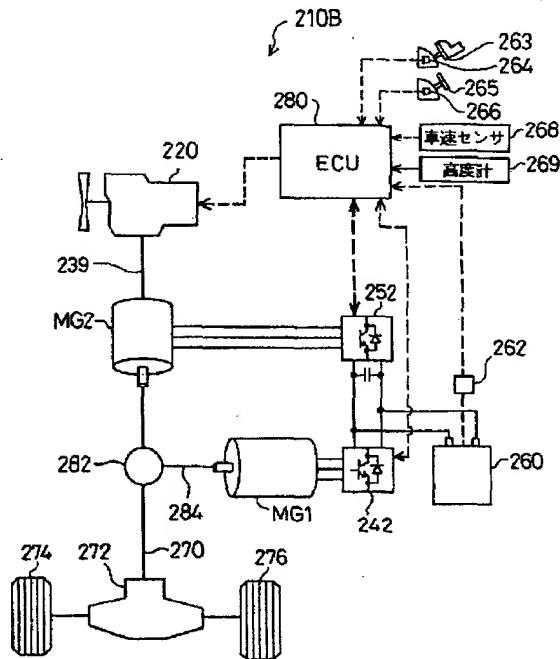
【図25】



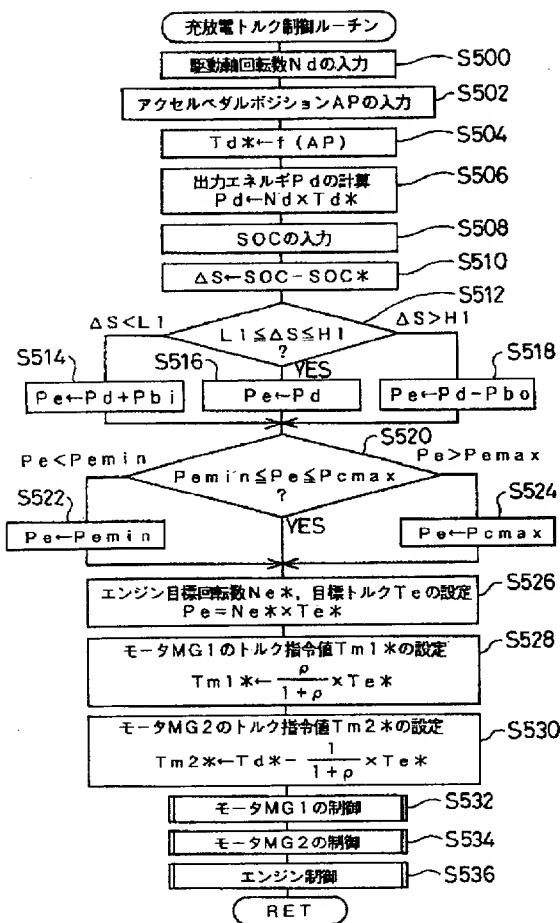
【図27】



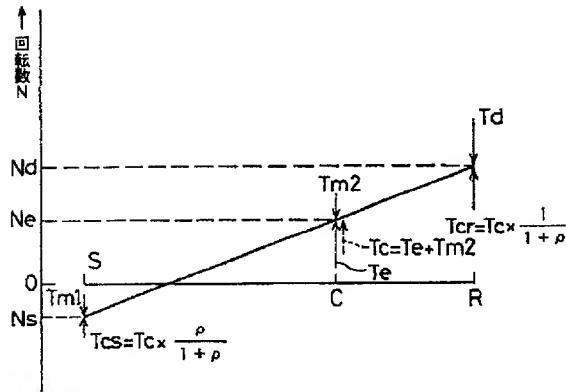
【図29】



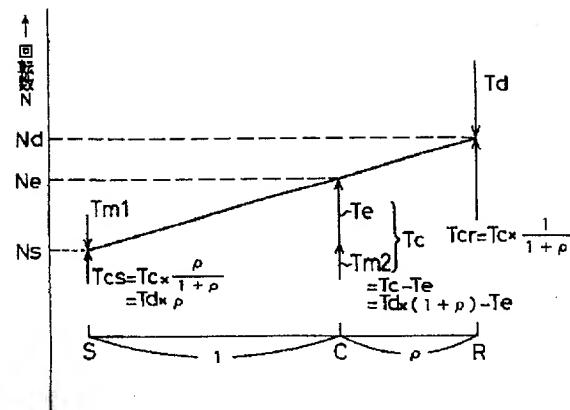
【図 28】



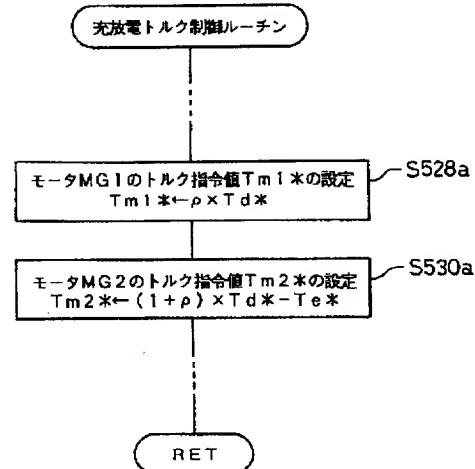
【図 31】



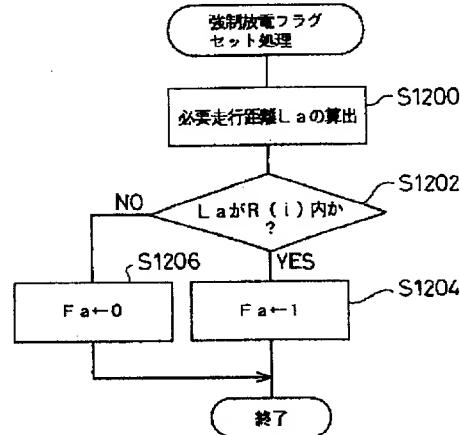
【図 30】



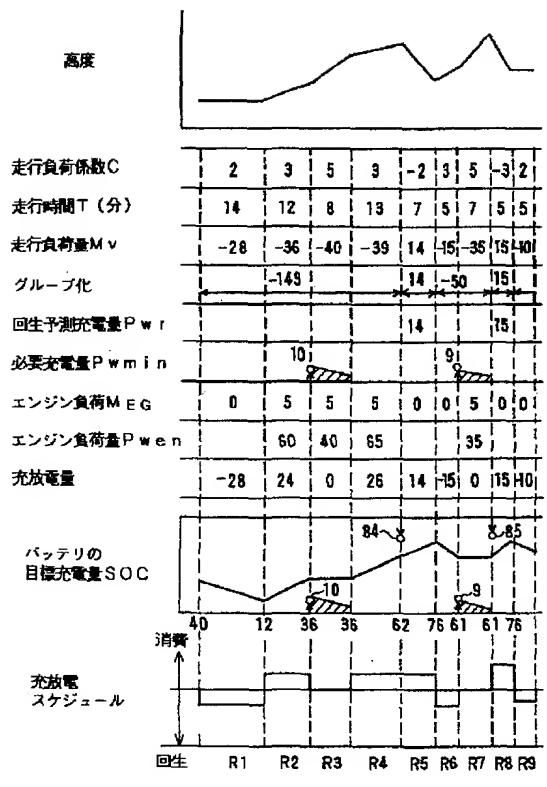
【図 32】



【図 35】



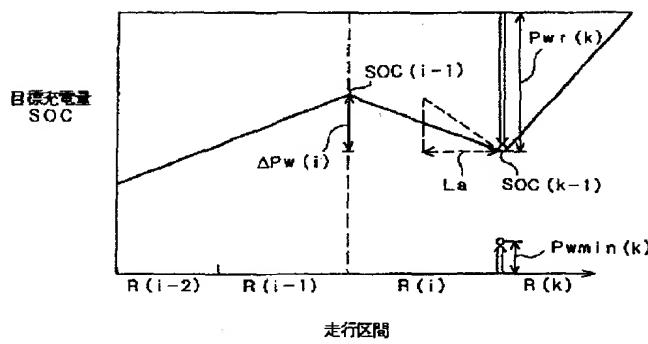
【図37】



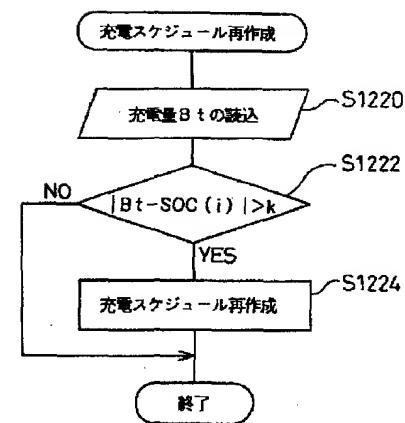
【図38】



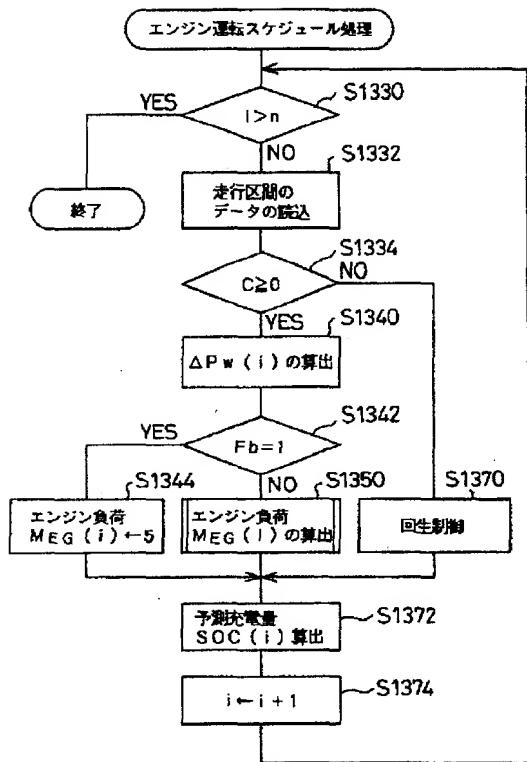
【図39】



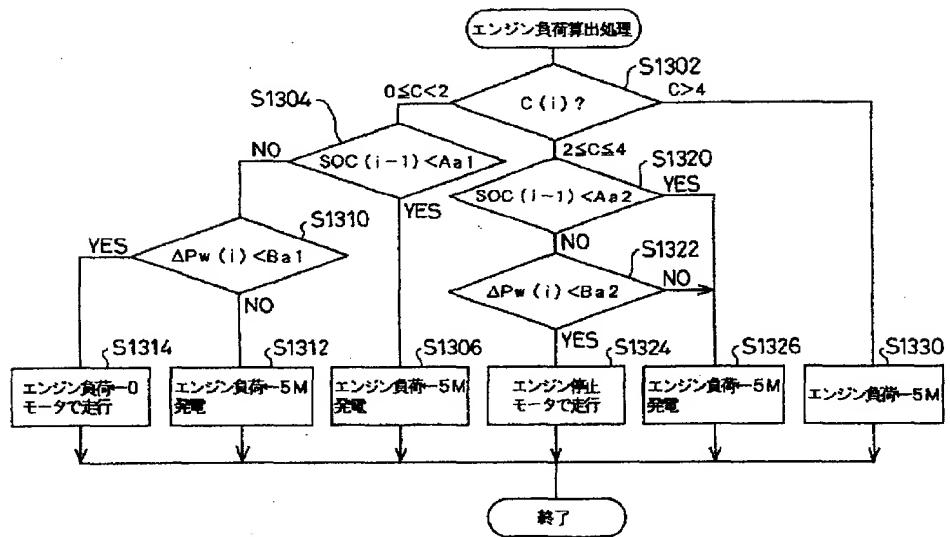
【図40】



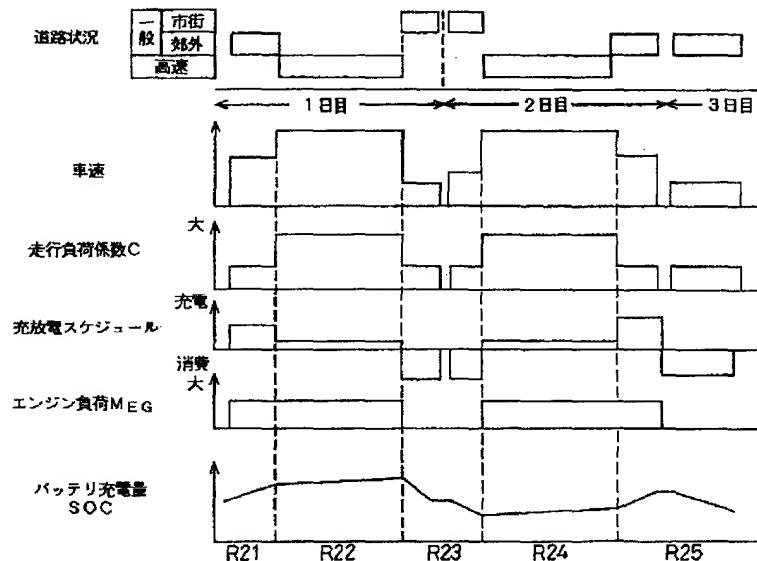
【図4 1】



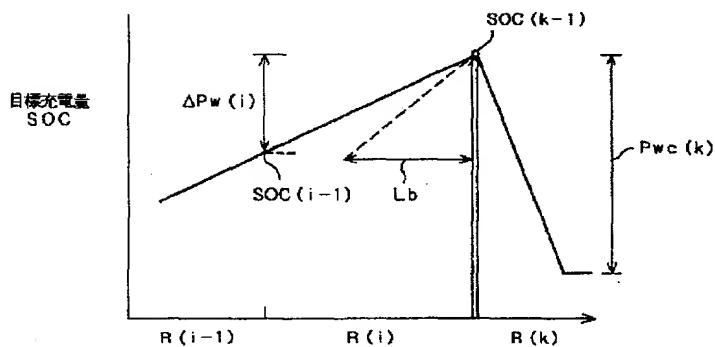
【図4 2】



【図43】



【図44】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 02 J 7/00  
H 02 P 9/04

識別記号

F I

H 02 J 7/00  
H 02 P 9/04

P  
M

(72) 発明者 高岡 俊文

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動  
車株式会社内